

Утверждено Приказом директора ФГБНУ «ФИПИ»  
от 15.11.2021 г. № 165-П

**Спецификация  
экзаменационных материалов для проведения в 2022 году  
государственного выпускного экзамена по образовательным  
программам среднего общего образования (письменная форма)  
по МАТЕМАТИКЕ**

### 1. Назначение экзаменационной работы

Государственный выпускной экзамен (ГВЭ) представляет собой форму государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования, проводимой в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися образовательных программ среднего общего образования соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта. ГВЭ проводится для обучающихся в специальных учебно-воспитательных учреждениях закрытого типа, а также в учреждениях, исполняющих наказание в виде лишения свободы, для обучающихся по образовательным программам среднего профессионального образования, получающих среднее общее образование по имеющим государственную аккредитацию образовательным программам среднего общего образования, в том числе по образовательным программам среднего профессионального образования, интегрированным с образовательными программами основного общего и среднего общего образования, для обучающихся, экстернов с ограниченными возможностями здоровья, для обучающихся, экстернов – детей-инвалидов и инвалидов, осваивающих образовательные программы среднего общего образования.

ГВЭ проводится в соответствии с Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» и Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования, утверждённым приказом Минпросвещения России и Рособнадзора от 07.11.2018 № 190/1512 (зарегистрирован в Минюсте России 10.12.2018 № 52952).

### 2. Документы, определяющие содержание экзаменационной работы

Содержание экзаменационных материалов ГВЭ-11 (письменная форма) определяется на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (ФГОС) (приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 № 413 с изменениями, внесёнными приказами Министерства образования и науки Российской Федерации от 29.12.2014 № 1645, от 31.12.2015 № 1578, от 29.06.2017 № 613, приказами Министерства просвещения Российской Федерации от 24.09.2020 № 519, от 11.12.2020 № 712) с учётом примерной основной образовательной программы среднего общего образования

(одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28.06.2016 № 2/163)).

Обеспечена преемственность между положениями ФГОС и федерального компонента государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования (приказ Минобрнауки Российской Федерации от 05.03.2004 № 1089 «Об утверждении федерального компонента государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования» с изменениями, внесёнными приказами Министерства образования и науки Российской Федерации от 03.06.2008 № 164, от 31.08.2009 № 320, от 19.10.2009 № 427, от 10.11.2011 № 2643, от 24.01.2012 № 39, от 31.01.2012 № 69, от 23.06.2015 № 609, от 07.06.2017 № 506).

### 3. Виды экзаменационной работы ГВЭ-11 (письменная форма) по математике

Письменный экзамен ГВЭ-11 по математике проводится в нескольких форматах в целях учёта возможностей разных категорий его участников: участники без ОВЗ и участники с ОВЗ.

**1. Экзаменационные материалы с 100-ми номерами вариантов** – для участников ГВЭ-11 без ОВЗ и с ОВЗ: глухих, позднооглохших; слабослышащих; с тяжёлыми нарушениями речи; с нарушениями опорно-двигательного аппарата; с расстройствами аутистического спектра; иных категорий участников ГВЭ, которым требуется создание специальных условий (с диабетом, онкологическими заболеваниями, астмой и др.).

**2. Экзаменационные материалы с 200-ми номерами вариантов** – для участников ГВЭ с задержкой психического развития, обучающихся по адаптированным основным образовательным программам.

**3. Экзаменационные материалы с 300-ми номерами вариантов** – для слепых, слабовидящих и поздноослепших обучающихся, владеющих шрифтом Брайля. Экзаменационные материалы аналогичны материалам с 100-ми номерами вариантов, но в текстах заданий сведены к минимуму визуальные образы.

#### Описание экзаменационной работы с 100-ми и 300-ми номерами вариантов

### 4. Структура и содержание экзаменационной работы

Каждый вариант экзаменационной работы содержит 14 заданий с кратким ответом базового уровня сложности. Все задания направлены на проверку освоения базовых умений и практических навыков применения математических знаний в повседневных ситуациях.

Ответом к каждому из заданий 1–14 является целое число, или конечная десятичная дробь, или последовательность цифр.

В экзаменационной работе контролируются элементы содержания из следующих курсов математики:

1. *Математика*. 5–6 классы;
2. *Алгебра*. 7–9 классы;
3. *Алгебра и начала математического анализа*. 10–11 классы;
4. *Планиметрия*. 7–9 классы;
5. *Стереометрия*. 10–11 классы;
6. *Вероятность и статистика*. 7–9 классы.

В таблице 1 приведено распределение заданий по основным содержательным разделам.

Таблица 1. Распределение заданий по основным содержательным разделам (темам) курса математики

Содержательные разделы	Количество заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за выполнение заданий данного раздела содержания от максимального первичного балла за всю работу, равного 14
Алгебра	5	5	36
Уравнения и неравенства	2	2	14
Функции	1	1	7
Начала математического анализа	1	1	7
Геометрия	4	4	29
Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей	1	1	7
Итого	14	14	100

Экзаменационная работа проверяет освоение выпускниками наиболее важных умений, формируемых при изучении курса математики:

- уметь выполнять вычисления и преобразования;
- уметь решать уравнения и неравенства;
- уметь выполнять действия с функциями;
- уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами;
- уметь строить и исследовать математические модели;
- уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни.

В таблице 2 приведено распределение заданий по видам умений и способам действий. Некоторые задания проверяют освоение нескольких видов умений и способов действий.

Таблица 2. Распределение заданий по видам умений и способам действий

Проверяемые умения и способы действий	Количество заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за выполнение заданий данного вида учебной деятельности от максимального первичного балла за всю работу, равного 14
Уметь выполнять вычисления и преобразования	2	2	14
Уметь решать уравнения и неравенства	2	2	14
Уметь выполнять действия с функциями	2	2	14
Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами	4	4	29
Уметь строить и исследовать математические модели	1	1	7
Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	3	3	22
Итого	14	14	100

##### 5. Распределение заданий экзаменационной работы по уровню сложности

Все задания, содержащиеся в экзаменационной работе, относятся к базовому уровню сложности.

##### 6. Продолжительность экзаменационной работы

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

**7. Дополнительные материалы и оборудование**

Перечень дополнительных материалов и оборудования, использование которых разрешено при проведении ГВЭ-11, утверждается приказом Минпросвещения России и Рособнадзора.

Необходимые справочные материалы выдаются вместе с текстом экзаменационной работы. При выполнении заданий ГВЭ-11 в письменной форме разрешается пользоваться линейкой.

**8. Система оценивания выполнения отдельных заданий и экзаменационной работы в целом**

Правильный ответ на каждое из заданий 1–14 оценивается 1 баллом. Задание считается выполненным верно, если экзаменуемый дал правильный ответ в виде целого числа, или конечной десятичной дроби, или последовательности цифр.

Максимальный первичный балл за выполнение экзаменационной работы – 14.

Перевод первичных баллов, полученных участником экзамена за выполнение всех заданий экзаменационной работы, в пятибалльную систему оценки осуществляется с учётом приведённой ниже шкалы перевода.

*Шкала перевода первичных баллов в пятибалльную отметку*

Отметка по пятибалльной шкале	«2»	«3»	«4»	«5»
Диапазон первичных баллов	0–4	5–7	8–10	11–14

**9. Изменения в экзаменационных материалах 2022 года в сравнении с 2021 годом**

1. Заменены задания 10, 11, 12; добавлено задание 13, проверяющее умения выполнять действия с геометрическими фигурами; задание 14, проверяющее умения выполнять действия с геометрическими фигурами.

2. Количество заданий стало равным 14, максимальный первичный балл за выполнение всей работы – 14.

**Обобщённый план варианта экзаменационной работы  
ГВЭ-11 (письменная форма) 2022 года  
по МАТЕМАТИКЕ  
(100-е и 300-е номера вариантов)**

№	Требования к результатам обучения, проверяемые на ГВЭ	Коды проверяемых требований к уровню подготовки (по кодификатору)	Коды проверяемых элементов содержания (по кодификатору)	Максимальный балл за выполнение задания
1	Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	6.1	1.4	1
2	Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	6.3	1.1	1
3	Уметь решать уравнения и неравенства	2.1	2.1	1
4	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	5.4	6.3.1	1
5	Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	6.2, 3.1	6.2.1, 3.1.3	1
6	Уметь решать уравнения и неравенства	2.3, 6.1	2.2	1
7	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами	4.1	5.1, 5.5	1
8	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	4.1, 5.2	5.1, 5.5	1
9	Уметь выполнять действия с функциями	3.3, 6.2, 6.3	3.1, 3.2, 4.1	1
10	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	1.1	1.4	1
11	Уметь выполнять вычисления и преобразования	1.1–1.3	1.4	1

№	Требования к результатам обучения, проверяемые на ГВЭ	Коды проверяемых требований к уровню подготовки (по кодификатору)	Коды проверяемых элементов содержания (по кодификатору)	Максимальный балл за выполнение задания
12	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	5.3	2.1.12	1
13	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами	4.2	5.3, 5.4, 5.5	1
14	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами	4.2	5.3, 5.4, 5.5	1
<p>Всего заданий – <b>14</b>; из них:  по типу заданий: с кратким ответом – <b>14</b>;  по уровню сложности: базовый – <b>14</b>.  Максимальный первичный балл за работу – <b>14</b>.  Общее время выполнения работы – <b>3 часа 55 минут (235 минут)</b>.</p>				

### Описание экзаменационной работы с 200-ми номерами вариантов

#### 4. Структура и содержание экзаменационной работы

Каждый вариант экзаменационной работы (200-е номера вариантов) содержит 10 заданий с кратким ответом, в которых необходимо записать ответ в виде целого числа, конечной десятичной дроби или последовательности цифр. Все задания направлены на проверку освоения базовых умений и практических навыков применения математических знаний в повседневных ситуациях.

В экзаменационной работе контролируются элементы содержания из следующих курсов математики:

1. *Математика*. 5–6 классы;
2. *Алгебра*. 7–9 классы;
3. *Алгебра и начала математического анализа*. 10–11 классы;
4. *Планиметрия*. 7–9 классы;
5. *Стереометрия*. 10–11 классы;
6. *Вероятность и статистика*. 7–9 классы.

В таблице 3 приведено распределение заданий по основным содержательным разделам.

Таблица 3. Распределение заданий по основным содержательным разделам (темам) курса математики

Содержательные разделы	Количество заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за выполнение заданий данного раздела содержания от максимального первичного балла за всю работу, равного 10
Алгебра	3	3	30
Уравнения и неравенства	2	2	20
Функции	1	1	10
Начала математического анализа	1	1	10
Геометрия	2	2	20
Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей	1	1	10
Итого	10	10	100

Экзаменационная работа проверяет освоение выпускниками наиболее важных умений, формируемых при изучении курса математики:

- уметь выполнять вычисления и преобразования;
- уметь решать уравнения и неравенства;
- уметь выполнять действия с функциями;
- уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами;
- уметь строить и исследовать математические модели;
- уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни.

В таблице 4 приведено распределение заданий по видам умений и способам действий. Некоторые задания проверяют освоение нескольких видов умений.

Таблица 4. Распределение заданий по видам умений и способам действий

Проверяемые виды умений и способы действий	Количество заданий
Уметь выполнять вычисления и преобразования	6
Уметь решать уравнения и неравенства	2
Уметь выполнять действия с функциями	1
Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	1
Уметь строить и исследовать математические модели	1
Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	5

### 5. Распределение заданий экзаменационной работы по уровню сложности

Все задания, содержащиеся в экзаменационной работе, относятся к базовому уровню сложности.

### 6. Продолжительность экзаменационной работы

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

### 7. Дополнительные материалы и оборудование

Перечень дополнительных материалов и оборудования, использование которых разрешено при проведении ГВЭ-11, утверждается приказом Минпросвещения России и Рособнадзора.

Необходимые справочные материалы выдаются вместе с текстом экзаменационной работы. При выполнении заданий ГВЭ-11 в письменной форме разрешается пользоваться линейкой.

### 8. Система оценивания выполнения отдельных заданий и экзаменационной работы в целом

Правильное решение каждого из заданий 1–10 оценивается 1 баллом. Задание считается выполненным верно, если экзаменуемый дал правильный ответ в виде целого числа, или конечной десятичной дроби, или последовательности цифр.

Максимальный первичный балл за выполнение экзаменационной работы – 10.

Перевод первичных баллов, полученных участником экзамена за выполнение всех заданий экзаменационной работы, в пятибалльную систему оценки осуществляется с учётом приведённой ниже шкалы перевода.

Шкала перевода первичных баллов в пятибалльную отметку

Отметка по пятибалльной шкале	«2»	«3»	«4»	«5»
Диапазон первичных баллов	0–3	4–6	7–8	9–10

### 9. Изменения в экзаменационных материалах 2022 года в сравнении с 2021 годом

Изменения в структуре и содержании экзаменационных материалов ГВЭ-11 по математике отсутствуют.

**Обобщённый план варианта экзаменационной работы  
ГВЭ-11 (письменная форма) 2022 года  
по МАТЕМАТИКЕ  
(200-е номера вариантов)**

№	Требования к результатам обучения, проверяемые на ГВЭ	Коды проверяемых требований к уровню подготовки	Коды проверяемых элементов содержания	Максимальный балл за выполнение задания
1	Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	6.1	1.4	1
2	Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	6.3	1.1	1
3	Уметь решать уравнения и неравенства	2.1	2.1	1
4	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	5.4	6.3.1	1
5	Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	6.2, 3.1	6.2.1, 3.1.3	1
6	Уметь решать уравнения и неравенства	2.3, 6.1	2.2	1
7	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами	4.1	5.1, 5.5	1
8	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	4.1, 5.2	5.1, 5.5	1
9	Уметь выполнять действия с функциями	3.3, 6.2, 6.3	3.1, 3.2, 4.1	1
10	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	1.1	1.4	1
<p>Всего заданий – <b>10</b>; из них: по типу заданий: с кратким ответом – <b>10</b>; по уровню сложности: базовый – <b>10</b>. Максимальный первичный балл за работу – <b>10</b>. Общее время выполнения работы – <b>3 часа 55 минут (235 минут)</b>.</p>				

**Пояснения к образцу экзаменационного материала  
ГВЭ-11 (письменная форма)  
по МАТЕМАТИКЕ**

При ознакомлении с образцом экзаменационного материала ГВЭ-11 (письменная форма) следует иметь в виду, что в образце представлены конкретные примеры заданий, не исчерпывающие всего многообразия возможных формулировок заданий на каждой позиции варианта экзаменационной работы.

**В образце представлено по несколько примеров заданий на некоторые позиции экзаменационной работы. В реальных вариантах экзаменационных материалов на каждую позицию будет предложено только одно задание.**

Назначение образца экзаменационного материала заключается в том, чтобы дать возможность любому участнику ГВЭ составить представление о структуре будущих вариантов экзаменационных материалов, количестве заданий, об их форме и уровне сложности.

Эти сведения позволят выпускникам выработать стратегию подготовки к ГВЭ-11 по математике в 2022 г.

**Образец экзаменационного материала  
ГВЭ-11 (письменная форма) 2022 года  
по МАТЕМАТИКЕ  
(100-е номера вариантов)**

**Инструкция по выполнению работы**

Экзаменационная работа включает в себя 14 заданий. На выполнение работы по математике отводится 3 часа 55 минут (235 минут).

Ответы к заданиям 1–14 запишите в поля ответов в работе, а затем перенесите в бланк ответов. Для этого в бланке ответов запишите номера всех заданий в столбец следующим образом:

- 1)
- 2)
- 3)
- ...
- 13)
- 14)

Ответы к заданиям 1–14 запишите в бланк ответов справа от номеров соответствующих заданий. В случае записи неверного ответа зачеркните его и запишите рядом новый.

Бланк ответов заполняется яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки.

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!**

**Справочные материалы**

**Алгебра**

Таблица квадратов целых чисел от 0 до 99

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

Свойства арифметического квадратного корня

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

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

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

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

Формулы сокращённого умножения

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

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

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

**Степень и логарифм**

Свойства степени при  $a > 0, b > 0$

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

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

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

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

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

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

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

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

$$\log_a a = 1$$

$$\log_a 1 = 0$$

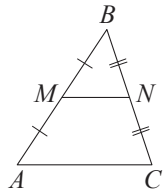
$$\log_a (xy) = \log_a x + \log_a y$$

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

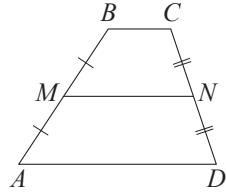
$$\log_a b^k = k \log_a b$$

**Геометрия**

Средняя линия треугольника и трапеции

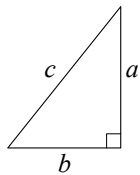


$MN$  – ср. лин.  
 $MN \parallel AC$   
 $MN = \frac{AC}{2}$



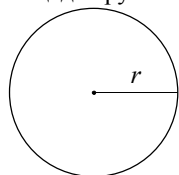
$BC \parallel AD$   
 $MN$  – ср. лин.  
 $MN \parallel AD$   
 $MN = \frac{BC + AD}{2}$

Теорема Пифагора



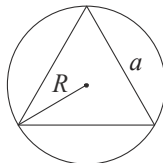
$$a^2 + b^2 = c^2$$

Длина окружности  
 Площадь круга

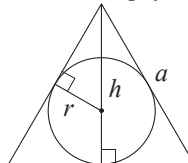


$C = 2\pi r$   
 $S = \pi r^2$

Описанная и вписанная окружности правильного треугольника



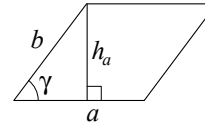
$$R = \frac{a\sqrt{3}}{3}$$



$r = \frac{a\sqrt{3}}{6}$   
 $h = \frac{a\sqrt{3}}{2}$

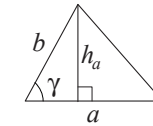
**Площади фигур**

Параллелограмм



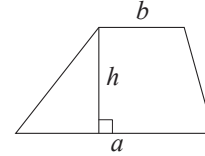
$S = ah_a$   
 $S = ab \sin \gamma$

Треугольник



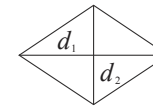
$S = \frac{1}{2} ah_a$   
 $S = \frac{1}{2} ab \sin \gamma$

Трапеция



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

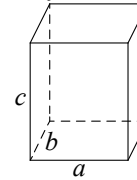
Ромб



$d_1, d_2$  – диагонали  
 $S = \frac{1}{2} d_1 d_2$

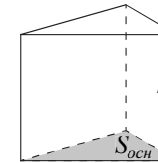
**Площади поверхностей и объёмы тел**

Прямоугольный параллелепипед



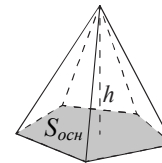
$$V = abc$$

Прямая призма



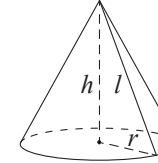
$$V = S_{\text{очн}} h$$

Пирамида



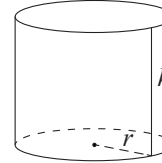
$$V = \frac{1}{3} S_{\text{очн}} h$$

Конус



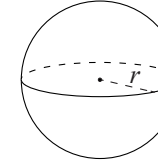
$V = \frac{1}{3} \pi r^2 h$   
 $S_{\text{бок}} = \pi r l$

Цилиндр



$V = \pi r^2 h$   
 $S_{\text{бок}} = 2\pi r h$

Шар

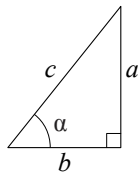


$V = \frac{4}{3} \pi r^3$   
 $S = 4\pi r^2$



**Тригонометрические функции**

Прямоугольный треугольник

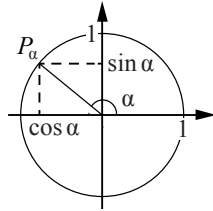


$$\sin \alpha = \frac{a}{c}$$

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

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

Тригонометрическая окружность



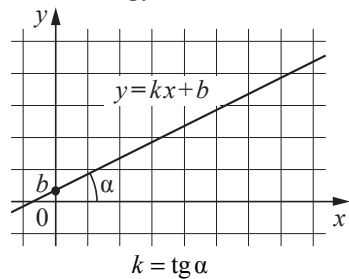
Основное тригонометрическое тождество:  $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$

Некоторые значения тригонометрических функций

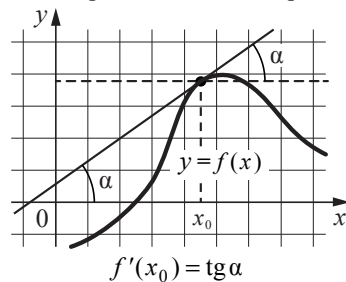
$\alpha$	радианы	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$	$\pi$	$\frac{3\pi}{2}$	$2\pi$
	градусы	$0^\circ$	$30^\circ$	$45^\circ$	$60^\circ$	$90^\circ$	$180^\circ$	$270^\circ$	$360^\circ$
$\sin \alpha$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1	0	-1	0	
$\cos \alpha$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

**Функции**

Линейная функция



Геометрический смысл производной



*Ответами к заданиям 1–14 являются целое число, конечная десятичная дробь или последовательность цифр. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы, затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ справа от номера соответствующего задания. Единицы измерений писать не нужно.*

**1** Показания счётчика электроэнергии 1 марта составляли 48 001 кВт·ч, а 1 апреля – 48 146 кВт·ч. Сколько нужно заплатить за электроэнергию за март, если 1 кВт·ч электроэнергии стоит 5 рублей 60 копеек? Ответ дайте в рублях.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**ИЛИ**

Килограмм моркови стоит 90 рублей. Олег купил 600 г моркови. Сколько рублей сдачи он должен получить со 100 рублей?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**ИЛИ**

Для ремонта требуется 63 рулона обоев. Какое наименьшее количество пачек обойного клея нужно для такого ремонта, если 1 пачка клея рассчитана на 6 рулонов?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**2** Товар на распродаже уценили на 35%, при этом он стал стоить 1300 рублей. Сколько рублей стоил товар до распродажи?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**ИЛИ**

ЕГЭ по физике сдавали 25 выпускников школы, что составляет треть от общего числа выпускников. Сколько выпускников этой школы не сдавали экзамен по физике?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**ИЛИ**

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

3 Найдите корень уравнения  $3^{x-3} = 81$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**ИЛИ**

Найдите корень уравнения  $\log_2(x-3) = 6$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**ИЛИ**

Решите уравнение  $x^2 - x - 6 = 0$ .

Если уравнение имеет более одного корня, в ответе укажите меньший из них.

Ответ: \_\_\_\_\_.

4 Перед началом первого тура чемпионата по настольному теннису участников разбивают на игровые пары случайным образом с помощью жребия. Всего в чемпионате участвует 26 спортсменов, среди них – 4 спортсмена из России, в том числе спортсмен Т. Найдите вероятность того, что в первом туре Т. будет играть с каким-либо спортсменом из России.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**ИЛИ**

В чемпионате по прыжкам в воду участвуют 35 спортсменов: 7 из России, 12 из Китая, 9 из Японии и 7 из США. Порядок, в котором выступают спортсмены, определяется жребием. Найдите вероятность того, что первым будет выступать спортсмен из России.

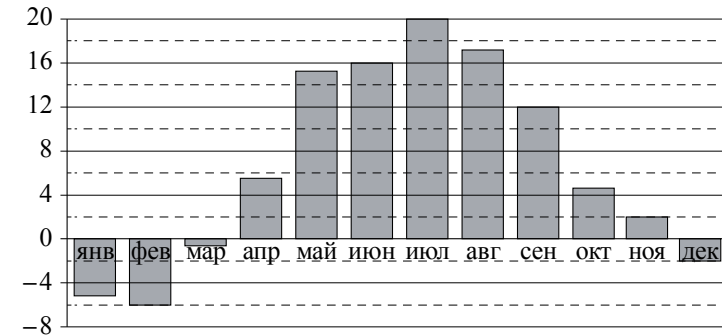
Ответ: \_\_\_\_\_.

**ИЛИ**

Из каждых 100 лампочек, поступающих в продажу, в среднем 3 неисправны. Какова вероятность того, что случайно выбранная в магазине лампочка окажется исправной?

Ответ: \_\_\_\_\_.

5 На диаграмме показана среднемесячная температура воздуха в Минске за каждый месяц 2003 г. По горизонтали указываются месяцы, по вертикали – температура в градусах Цельсия.



Определите по диаграмме наибольшую среднемесячную температуру в период с сентября по декабрь 2003 г. Ответ дайте в градусах Цельсия.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**ИЛИ**

В таблице представлены данные о стоимости некоторой модели смартфона в различных магазинах.

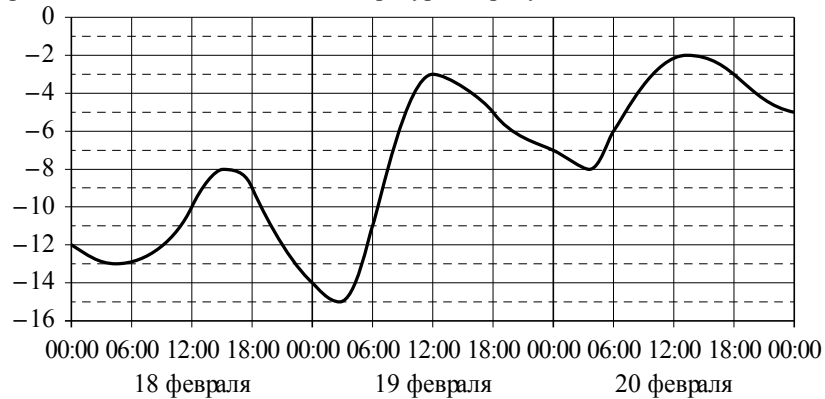
Магазин	Стоимость смартфона (руб.)
«ОК-Техника»	6733
«Скоростной»	7600
«Магия связи»	6559
«Про-фон»	7346
«Смартфон и Ко»	6599
«Прогресс-Э»	7548
«999 телефонов»	6959
«Макропоиск»	7049
«Вселенная телефонов»	6850

Найдите наименьшую стоимость смартфона среди представленных предложений. Ответ дайте в рублях.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**ИЛИ**

На графике показано изменение температуры воздуха на протяжении трёх суток. На горизонтальной оси отмечены число, месяц, время суток в часах; на вертикальной оси – значение температуры в градусах Цельсия.



Определите по графику наибольшую температуру воздуха 19 февраля. Ответ дайте в градусах Цельсия.

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

**НЕРАВЕНСТВА**

- А)  $2^{-x+1} < \frac{1}{2}$
- Б)  $\frac{(x-5)^2}{x-4} < 0$
- В)  $\log_4 x > 1$
- Г)  $(x-4)(x-2) < 0$

**РЕШЕНИЯ**

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

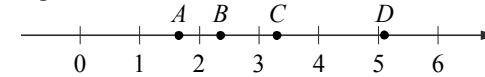
В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В	Г

**ИЛИ**

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



Каждой точке соответствует одно из чисел в правом столбце. Установите соответствие между указанными точками и числами.

**ТОЧКИ**

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

**ЧИСЛА**

- 1)  $\log_2 10$
- 2)  $\frac{7}{3}$
- 3)  $\sqrt{26}$
- 4)  $\left(\frac{3}{5}\right)^{-1}$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

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

**ИЛИ**

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

**НЕРАВЕНСТВА**

- А)  $2^x \geq 4$
- Б)  $0,5^x \geq 4$
- В)  $0,5^x \leq 4$
- Г)  $2^x \leq 4$

**РЕШЕНИЯ**

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

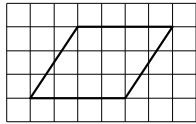
В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В	Г

7

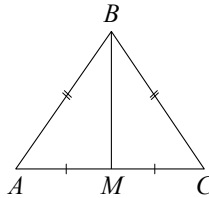
На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён параллелограмм. Найдите его площадь.



Ответ: \_\_\_\_\_.

**ИЛИ**

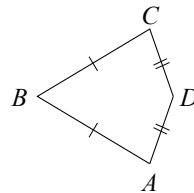
Известно, что в треугольнике  $ABC$   $AB = BC = 13$ ,  $AC = 10$ . Найдите длину медианы  $BM$ .



Ответ: \_\_\_\_\_.

**ИЛИ**

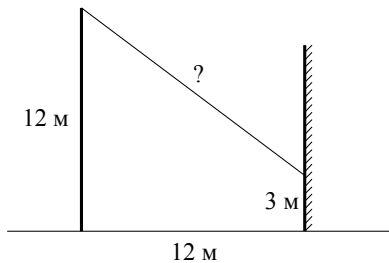
Известно, что в выпуклом четырёхугольнике  $ABCD$   $AB = BC$ ,  $AD = CD$ ,  $\angle B = 56^\circ$ ,  $\angle D = 176^\circ$ . Найдите угол  $A$ . Ответ дайте в градусах.



Ответ: \_\_\_\_\_.

8

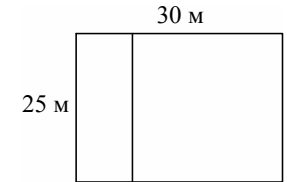
От столба высотой 12 м к дому натянут провод, который крепится на высоте 3 м от земли (см. рисунок). Расстояние от дома до столба равно 12 м. Найдите длину провода. Ответ дайте в метрах.



Ответ: \_\_\_\_\_.

**ИЛИ**

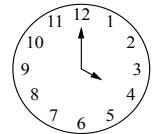
Дачный участок имеет форму прямоугольника со сторонами 25 м и 30 м. Хозяин планирует обнести его забором и разделить таким же забором на две части, одна из которых имеет форму квадрата. Найдите суммарную длину забора в метрах.



Ответ: \_\_\_\_\_.

**ИЛИ**

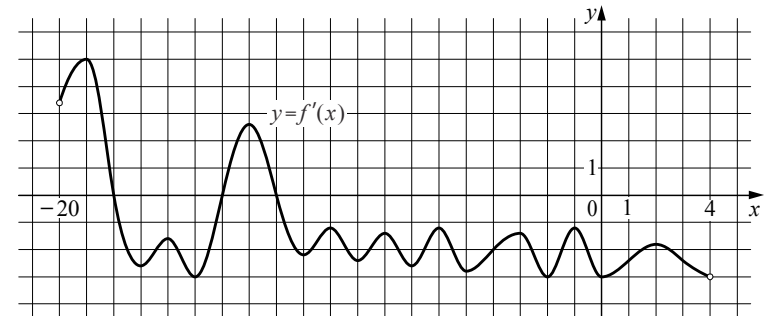
Какой угол (в градусах) образуют минутная и часовая стрелки в 16:00?



Ответ: \_\_\_\_\_.

9

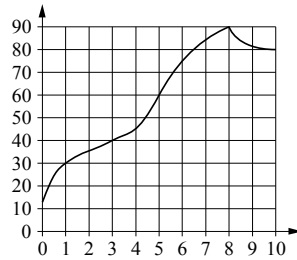
На рисунке изображён график  $y = f'(x)$  – производной функции  $f(x)$ , определённой на интервале  $(-20; 4)$ . Найдите количество точек экстремума функции  $f(x)$ , принадлежащих отрезку  $[-17; 0]$ .



Ответ: \_\_\_\_\_.

**ИЛИ**

На графике изображена зависимость температуры от времени в процессе разогрева двигателя легкового автомобиля. На горизонтальной оси отмечено время в минутах, прошедшее с момента запуска двигателя; на вертикальной оси – температура двигателя в градусах Цельсия.



Пользуясь графиком, поставьте в соответствие каждому интервалу времени характеристику процесса разогрева двигателя на этом интервале.

**ИНТЕРВАЛЫ ВРЕМЕНИ**

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- |              |                                                        |
|--------------|--------------------------------------------------------|
| А) 0–1 мин.  | 1) Самый медленный рост температуры                    |
| Б) 1–3 мин.  | 2) Температура падала                                  |
| В) 3–6 мин.  | 3) Температура находилась в пределах от 40 °С до 80 °С |
| Г) 8–10 мин. | 4) Температура не превышала 30 °С                      |

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

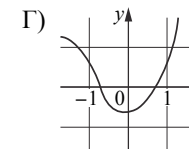
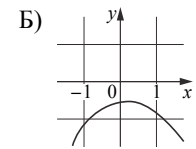
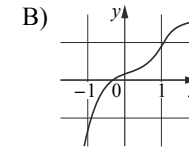
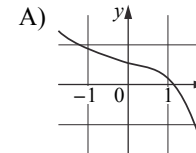
Ответ:

А	Б	В	Г

**ИЛИ**

Установите соответствие между графиками функций и характеристиками этих функций на отрезке  $[-1; 1]$ .

**ГРАФИКИ**



**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- 1) Функция имеет точку максимума на отрезке  $[-1; 1]$ .
- 2) Функция имеет точку минимума на отрезке  $[-1; 1]$ .
- 3) Функция возрастает на отрезке  $[-1; 1]$ .
- 4) Функция убывает на отрезке  $[-1; 1]$ .

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 10** Найдите трёхзначное число, сумма цифр которого равна 20, а сумма квадратов цифр делится на 3, но не делится на 9. В ответе укажите какое-нибудь одно такое число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**ИЛИ**

На шести карточках написаны цифры 2, 3, 5, 6, 7, 7 (по одной цифре на каждой карточке). В выражении

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

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

**ИЛИ**

Вычеркните в числе 75157613 три цифры так, чтобы получившееся число делилось на 12. В ответе укажите какое-нибудь одно получившееся число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 11** Найдите  $\cos \alpha$ , если  $\sin \alpha = 0,8$  и  $90^\circ < \alpha < 180^\circ$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**ИЛИ**

Найдите значение выражения  $(2\sqrt{13} - 1)(2\sqrt{13} + 1)$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**ИЛИ**

Найдите значение выражения  $\log_3 1,8 + \log_3 5$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 12** В классе учатся 20 человек, из них 13 человек посещают кружок по истории, а 10 – кружок по математике. Выберите утверждения, которые верны при указанных условиях.

- 1) Каждый ученик этого класса посещает оба кружка.
- 2) Найдётся хотя бы двое из этого класса, кто посещает оба кружка.
- 3) Если ученик из этого класса ходит на кружок по истории, то он обязательно ходит на кружок по математике.
- 4) Не найдётся 11 человек из этого класса, которые посещают оба кружка.

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

**ИЛИ**

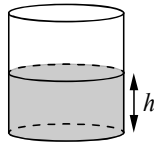
Во дворе школы растут всего три дерева: ясень, рябина и осина. Ясень выше рябины на 1 метр, но ниже осины на 2 метра. Выберите все утверждения, которые верны при указанных условиях.

- 1) Среди указанных деревьев не найдётся двух одной высоты.
- 2) Ясень, растущий во дворе школы, выше осины, растущей там же.
- 3) Любое дерево помимо указанных, которое ниже ясеня, растущего во дворе школы, также ниже рябины, растущей там же.
- 4) Любое дерево помимо указанных, которое ниже рябины, растущей во дворе школы, также ниже ясеня, растущего там же.

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

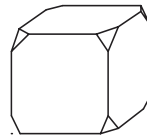
- 13** Вода в сосуде цилиндрической формы находится на уровне  $h=80$  см. На каком уровне окажется вода, если её перелить в другой цилиндрический сосуд, у которого радиус основания в 4 раза больше, чем у данного? Ответ дайте в сантиметрах.



Ответ: \_\_\_\_\_.

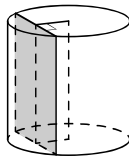
**ИЛИ**

- От деревянного кубика отпилили все его вершины (см. рисунок). Сколько граней у получившегося многогранника (невидимые рёбра на рисунке не изображены)?



Ответ: \_\_\_\_\_.

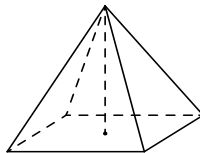
- 14** Радиус основания цилиндра равен 13, а его образующая равна 18. Сечение, параллельное оси цилиндра, удалено от неё на расстояние, равное 12. Найдите площадь этого сечения.



Ответ: \_\_\_\_\_.

**ИЛИ**

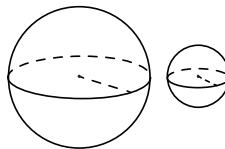
- Найдите объём правильной четырёхугольной пирамиды, сторона основания которой равна 4, а боковое ребро равно  $\sqrt{17}$ .



Ответ: \_\_\_\_\_.

**ИЛИ**

- Даны два шара радиусами 9 и 3. Во сколько раз площадь поверхности большего шара больше площади поверхности меньшего?



Ответ: \_\_\_\_\_.

**Не забудьте перенести все ответы в БЛАНК ОТВЕТОВ в соответствии с инструкцией по выполнению работы.**

**Система оценивания экзаменационной работы по математике  
(100-е номера вариантов)**

Каждое из заданий 1–14 считается выполненным верно, если экзаменуемый дал верный ответ в виде целого числа, конечной десятичной дроби или последовательности цифр. Правильный ответ на каждое из заданий 1–14 оценивается 1 баллом.

При записи ответов на задание 12 цифры могут быть записаны в любом порядке.

Номер задания	Правильный ответ		
	Пример 1	Пример 2	Пример 3
1	812	46	11
2	2000	50	9
3	7	67	-2
4	0,12	0,2	0,97
5	12	6559	-3
6	4321	4213	1324
7	12	12	64
8	15	135	120
9	2	4132	4132
10	578 <или> 587 <или> 758 <или> 785 <или> 857 <или> 875	390 <или> 570 <или> 750	51576 <или> 75156 <или> 75576
11	-0,6	51	2
12	24 <или> 42	14 <или> 41	
13	5	14	
14	180	16	9

**Образец экзаменационного материала  
ГВЭ-11 (письменная форма) 2022 года  
по МАТЕМАТИКЕ  
(200-е номера вариантов)**

**Инструкция по выполнению работы**

Экзаменационная работа состоит из 10 заданий. На выполнение работы по математике отводится 3 часа 55 минут (235 минут).

Ответы к заданиям 1–10 запишите в поля ответов в работе, а затем перенесите в бланк ответов. Для этого в бланке ответов запишите номера всех заданий в столбец следующим образом:

- 1)
- 2)
- 3)
- ...
- 9)
- 10)

Ответы к заданиям 1–10 запишите в бланк ответов справа от номеров соответствующих заданий. В случае записи неверного ответа зачеркните его и запишите рядом новый.

Бланк ответов заполняется яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в работе и 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!**

**Справочные материалы**

**Алгебра**

Таблица квадратов целых чисел от 0 до 99

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

Свойства арифметического квадратного корня

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

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

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

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

Формулы сокращённого умножения

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

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

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



**Степень и логарифм**

Свойства степени при  $a > 0, b > 0$

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

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

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

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

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

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

Свойства логарифма

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

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

$$\log_a a = 1$$

$$\log_a 1 = 0$$

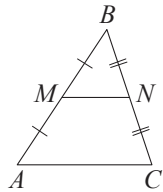
$$\log_a (xy) = \log_a x + \log_a y$$

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

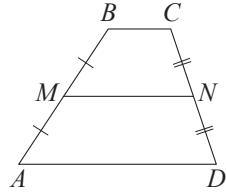
$$\log_a b^k = k \log_a b$$

**Геометрия**

Средняя линия треугольника и трапеции

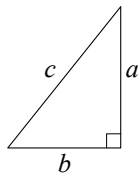


$MN$  – ср. лин.  
 $MN \parallel AC$   
 $MN = \frac{AC}{2}$



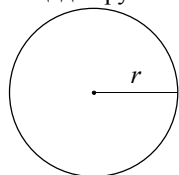
$BC \parallel AD$   
 $MN$  – ср. лин.  
 $MN \parallel AD$   
 $MN = \frac{BC + AD}{2}$

Теорема Пифагора



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

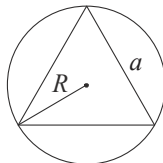
Длина окружности  
 Площадь круга



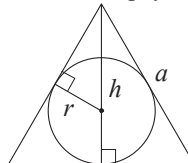
$$C = 2\pi r$$

$$S = \pi r^2$$

Описанная и вписанная окружности правильного треугольника



$$R = \frac{a\sqrt{3}}{3}$$

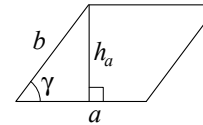


$$r = \frac{a\sqrt{3}}{6}$$

$$h = \frac{a\sqrt{3}}{2}$$

**Площади фигур**

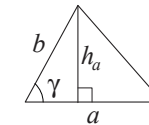
Параллелограмм



$$S = ah_a$$

$$S = absin \gamma$$

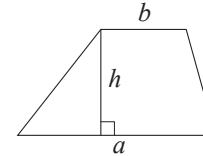
Треугольник



$$S = \frac{1}{2}ah_a$$

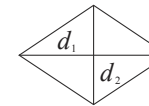
$$S = \frac{1}{2}absin \gamma$$

Трапеция



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

Ромб

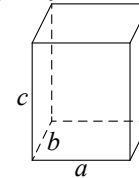


$d_1, d_2$  – диагонали

$$S = \frac{1}{2}d_1d_2$$

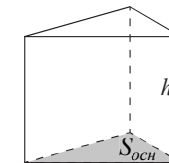
**Площади поверхностей и объёмы тел**

Прямоугольный параллелепипед



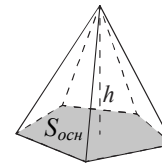
$$V = abc$$

Прямая призма



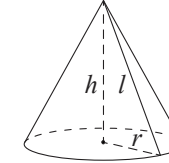
$$V = S_{очн}h$$

Пирамида



$$V = \frac{1}{3}S_{очн}h$$

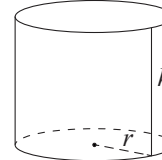
Конус



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

$$S_{бок} = \pi rl$$

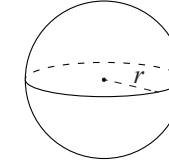
Цилиндр



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

$$S_{бок} = 2\pi rh$$

Шар

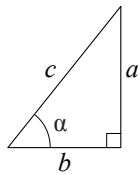


$$V = \frac{4}{3}\pi r^3$$

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

**Тригонометрические функции**

Прямоугольный треугольник

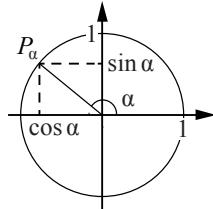


$$\sin \alpha = \frac{a}{c}$$

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

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

Тригонометрическая окружность



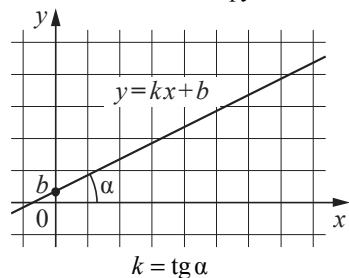
Основное тригонометрическое тождество:  $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$

Некоторые значения тригонометрических функций

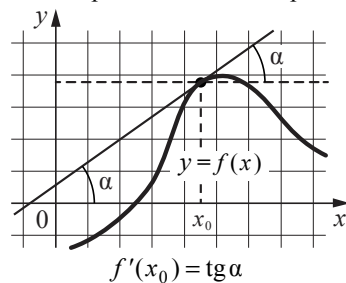
$\alpha$	радианы	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$	$\pi$	$\frac{3\pi}{2}$	$2\pi$
	градусы	$0^\circ$	$30^\circ$	$45^\circ$	$60^\circ$	$90^\circ$	$180^\circ$	$270^\circ$	$360^\circ$
$\sin \alpha$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1	0	-1	0	
$\cos \alpha$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

**Функции**

Линейная функция



Геометрический смысл производной



*Ответами к заданиям 1–10 являются целое число, конечная десятичная дробь или последовательность цифр. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы, затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ справа от номера соответствующего задания. Единицы измерений писать не нужно.*

**1** Диагональ экрана телевизора равна 40 дюймам. Выразите диагональ экрана в сантиметрах. Считайте, что 1 дюйм равен 2,54 см. Результат округлите до целого числа.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**ИЛИ**

Килограмм моркови стоит 90 рублей. Олег купил 600 г моркови. Сколько рублей сдачи он должен получить со 100 рублей?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**ИЛИ**

Для ремонта требуется 63 рулона обоев. Какое наименьшее количество пачек обойного клея нужно для такого ремонта, если 1 пачка клея рассчитана на 6 рулонов?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**2** Набор полотенец, который стоил 250 рублей, продаётся со скидкой 18%. Сколько рублей стоят два набора полотенец со скидкой?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**ИЛИ**

ЕГЭ по физике сдавали 25 выпускников школы, что составляет треть от общего числа выпускников. Сколько выпускников этой школы не сдавали экзамен по физике?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**ИЛИ**

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 3 Решите уравнение  $x^2 - x - 6 = 0$ .  
Если уравнение имеет более одного корня, в ответе укажите меньший из них.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**ИЛИ**

Найдите корень уравнения  $\log_2(x - 3) = 6$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**ИЛИ**

Найдите корень уравнения  $3^{x-3} = 81$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 4 В соревнованиях по толканию ядра участвуют 9 спортсменов из Дании, 3 спортсмена из Швеции, 8 спортсменов из Норвегии и 5 из Финляндии. Порядок, в котором выступают спортсмены, определяется жребием. Найдите вероятность того, что последним выступит спортсмен из Финляндии.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**ИЛИ**

Перед началом первого тура чемпионата по настольному теннису участников разбивают на игровые пары случайным образом с помощью жребия. Всего в чемпионате участвует 26 спортсменов, среди них 4 спортсмена из России, в том числе спортсмен Т. Найдите вероятность того, что в первом туре Т. будет играть с каким-либо спортсменом из России.

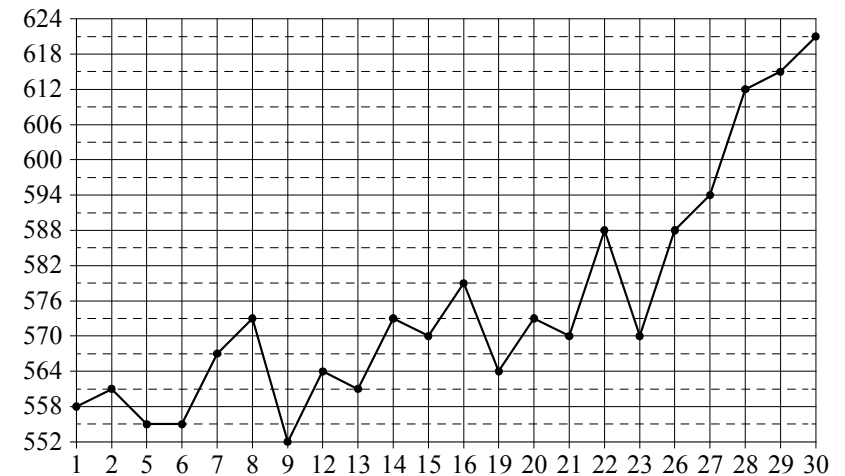
Ответ: \_\_\_\_\_.

**ИЛИ**

Из каждых 100 лампочек, поступающих в продажу, в среднем 3 неисправны. Какова вероятность того, что случайно выбранная в магазине лампочка окажется исправной?

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

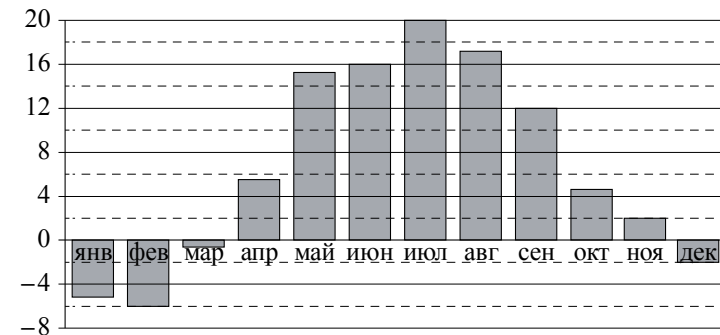


Определите по рисунку, какого числа цена палладия была наибольшей за данный период.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**ИЛИ**

На диаграмме показана среднемесячная температура воздуха в Минске за каждый месяц 2003 г. По горизонтали указываются месяцы, по вертикали – температура в градусах Цельсия.



Определите по диаграмме наибольшую среднемесячную температуру в период с сентября по декабрь 2003 г. Ответ дайте в градусах Цельсия.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**ИЛИ**

В таблице представлены данные о стоимости некоторой модели смартфона в различных магазинах.

Магазин	Стоимость смартфона (руб.)
«ОК-Техника»	6733
«Скоростной»	7600
«Магия связи»	6559
«Про-фон»	7346
«Смартфон и Ко»	6599
«Прогресс-Э»	7548
«999 телефонов»	6959
«Макропоиск»	7049
«Вселенная телефонов»	6850

Найдите наименьшую стоимость смартфона среди представленных предложений. Ответ дайте в рублях.

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

**НЕРАВЕНСТВА**

А)  $\log_4 x > 0$

Б)  $4^{-x+7} > 16$

В)  $\frac{x-1}{x-5} < 0$

Г)  $\frac{1}{(x-5)(x-1)} > 0$

**РЕШЕНИЯ**

1)  $(-\infty; 1) \cup (5; +\infty)$

2)  $(1; +\infty)$

3)  $(1; 5)$

4)  $(-\infty; 5)$

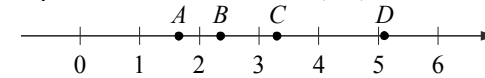
В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В	Г

**ИЛИ**

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



Каждой точке соответствует одно из чисел в правом столбце. Установите соответствие между указанными точками и числами.

**ТОЧКИ**

$A$

$B$

$C$

$D$

**ЧИСЛА**

1)  $\log_2 10$

2)  $\frac{7}{3}$

3)  $\sqrt{26}$

4)  $\left(\frac{3}{5}\right)^{-1}$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

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

**ИЛИ**

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

**НЕРАВЕНСТВА**

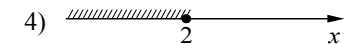
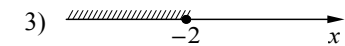
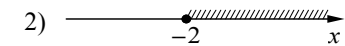
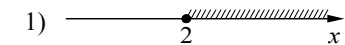
А)  $2^x \geq 4$

Б)  $0,5^x \geq 4$

В)  $0,5^x \leq 4$

Г)  $2^x \leq 4$

**РЕШЕНИЯ**

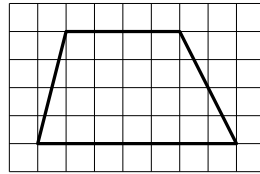


В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В	Г

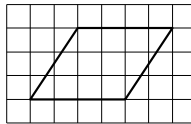
7 На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображена трапеция. Найдите длину средней линии этой трапеции.



Ответ: \_\_\_\_\_.

**ИЛИ**

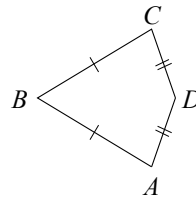
На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён параллелограмм. Найдите его площадь.



Ответ: \_\_\_\_\_.

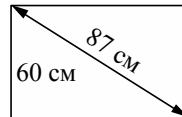
**ИЛИ**

Известно, что в выпуклом четырёхугольнике  $ABCD$   $AB = BC$ ,  $AD = CD$ ,  $\angle B = 56^\circ$ ,  $\angle D = 176^\circ$ . Найдите угол  $A$ . Ответ дайте в градусах.



Ответ: \_\_\_\_\_.

8 Диагональ прямоугольного экрана монитора равна 87 см, а высота экрана равна 60 см. Найдите ширину экрана. Ответ дайте в сантиметрах.



Ответ: \_\_\_\_\_.

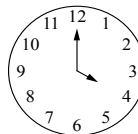
**ИЛИ**

Дачный участок имеет форму прямоугольника со сторонами 25 м и 30 м. Хозяин планирует обнести его забором и разделить таким же забором на две части, одна из которых имеет форму квадрата. Найдите суммарную длину забора в метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

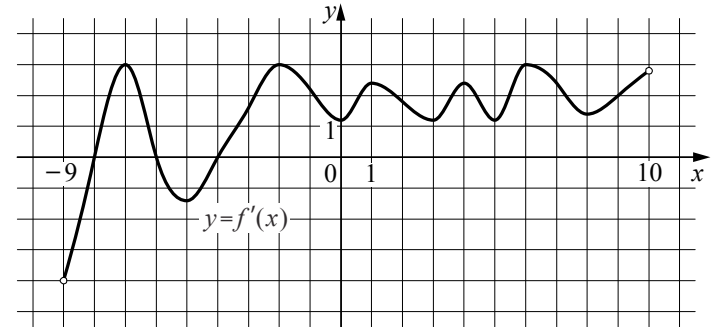
**ИЛИ**

Какой угол (в градусах) образуют минутная и часовая стрелки в 16:00?



Ответ: \_\_\_\_\_.

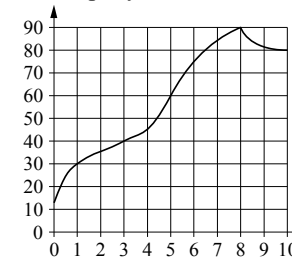
9 На рисунке изображён график  $y = f'(x)$  – производной функции  $f(x)$ , определённой на интервале  $(-9; 10)$ . Найдите количество точек экстремума функции  $f(x)$ , принадлежащих отрезку  $[-5; 9]$ .



Ответ: \_\_\_\_\_.

**ИЛИ**

На графике изображена зависимость температуры от времени в процессе разогрева двигателя легкового автомобиля. На горизонтальной оси отмечено время в минутах, прошедшее с момента запуска двигателя; на вертикальной оси – температура двигателя в градусах Цельсия.



Пользуясь графиком, поставьте в соответствие каждому интервалу времени характеристику процесса разогрева двигателя на этом интервале.

ИНТЕРВАЛЫ ВРЕМЕНИ

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- |              |                                                                                  |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| А) 0–1 мин.  | 1) Самый медленный рост температуры                                              |
| Б) 1–3 мин.  | 2) Температура падала                                                            |
| В) 3–6 мин.  | 3) Температура находилась в пределах от $40^\circ\text{C}$ до $80^\circ\text{C}$ |
| Г) 8–10 мин. | 4) Температура не превышала $30^\circ\text{C}$                                   |

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

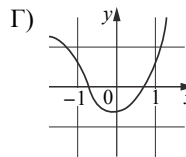
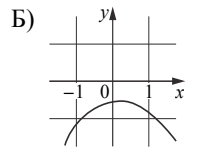
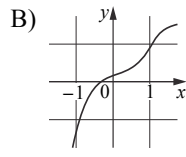
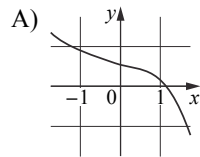
Ответ:

А	Б	В	Г

**ИЛИ**

Установите соответствие между графиками функций и характеристиками этих функций на отрезке  $[-1; 1]$ .

**ГРАФИКИ**



**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- 1) Функция имеет точку максимума на отрезке  $[-1; 1]$ .
- 2) Функция имеет точку минимума на отрезке  $[-1; 1]$ .
- 3) Функция возрастает на отрезке  $[-1; 1]$ .
- 4) Функция убывает на отрезке  $[-1; 1]$ .

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В	Г

**10** Найдите трёхзначное число, сумма цифр которого равна 20, а сумма квадратов цифр делится на 3, но не делится на 9. В ответе укажите какое-нибудь одно такое число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**ИЛИ**

На шести карточках написаны цифры 2, 3, 5, 6, 7, 7 (по одной цифре на каждой карточке). В выражении

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

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

**ИЛИ**

Вычеркните в числе 75157613 три цифры так, чтобы получившееся число делилось на 12. В ответе укажите какое-нибудь одно получившееся число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

*Не забудьте перенести все ответы в БЛАНК ОТВЕТОВ в соответствии с инструкцией по выполнению работы.*

**Система оценивания экзаменационной работы по математике  
(200-е номера вариантов)**

Каждое из заданий 1–10 считается выполненным верно, если экзаменуемый дал верный ответ в виде целого числа, конечной десятичной дроби или последовательности цифр. Каждое верно выполненное задание оценивается 1 баллом.

Номер задания	Правильный ответ		
	Пример 1	Пример 2	Пример 3
1	102	46	11
2	410	50	9
3	–2	67	7
4	0,2	0,12	0,97
5	30	12	6559
6	2431	4213	1324
7	5,5	12	64
8	63	135	120
9	1	4132	4132
10	578 <или> 587 <или> 758 <или> 785 <или> 857 <или> 875	390 <или> 570 <или> 750	51576 <или> 75156 <или> 75576

**Образец экзаменационного материала  
ГВЭ-11 (письменная форма) 2022 года  
по МАТЕМАТИКЕ  
(300-е номера вариантов)**

**Инструкция по выполнению работы**

Экзаменационная работа включает в себя 14 заданий. На выполнение работы по математике отводится 3 часа 55 минут (235 минут).

Ответы к заданиям 1–14 запишите в поля ответов в работе, а затем перенесите в бланк ответов. Для этого в бланке ответов запишите номера всех заданий в столбец следующим образом:

- 1)
- 2)
- 3)
- ...
- 13)
- 14)

Ответы к заданиям 1–14 запишите в бланк ответов справа от номеров соответствующих заданий. В случае записи неверного ответа зачеркните его и запишите рядом новый.

Бланк ответов заполняется яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки.

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!**

**Справочные материалы**

**Алгебра**

Таблица квадратов целых чисел от 0 до 99

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

Свойства арифметического квадратного корня

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

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

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

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

Формулы сокращённого умножения

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

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

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

**Степень и логарифм**

Свойства степени при  $a > 0, b > 0$

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

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

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

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

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

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

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

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

$$\log_a a = 1$$

$$\log_a 1 = 0$$

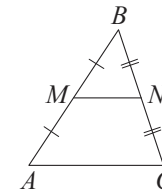
$$\log_a (xy) = \log_a x + \log_a y$$

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

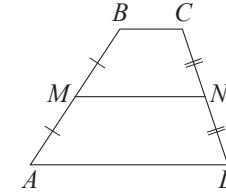
$$\log_a b^k = k \log_a b$$

**Геометрия**

Средняя линия треугольника и трапеции

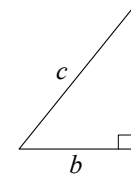


$MN$  – ср. лин.  
 $MN \parallel AC$   
 $MN = \frac{AC}{2}$



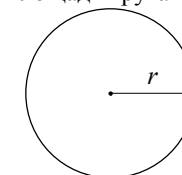
$BC \parallel AD$   
 $MN$  – ср. лин.  
 $MN \parallel AD$   
 $MN = \frac{BC + AD}{2}$

Теорема Пифагора



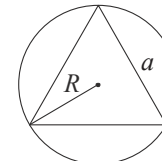
$$a^2 + b^2 = c^2$$

Длина окружности  
 Площадь круга

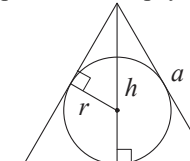


$C = 2\pi r$   
 $S = \pi r^2$

Описанная и вписанная окружности правильного треугольника



$$R = \frac{a\sqrt{3}}{3}$$



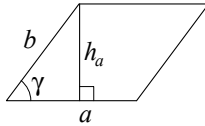
$$r = \frac{a\sqrt{3}}{6}$$

$$h = \frac{a\sqrt{3}}{2}$$



**Площади фигур**

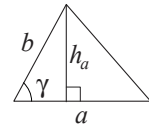
Параллелограмм



$$S = ah_a$$

$$S = ab \sin \gamma$$

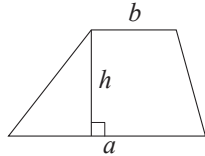
Треугольник



$$S = \frac{1}{2} ah_a$$

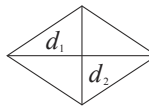
$$S = \frac{1}{2} ab \sin \gamma$$

Трапеция



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

Ромб

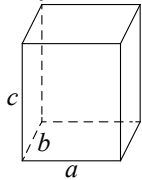


$d_1, d_2$  – диагонали

$$S = \frac{1}{2} d_1 d_2$$

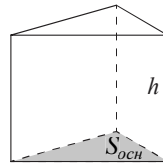
**Площади поверхностей и объёмы тел**

Прямоугольный параллелепипед



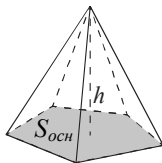
$$V = abc$$

Прямая призма



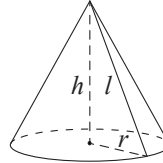
$$V = S_{осн} h$$

Пирамида



$$V = \frac{1}{3} S_{осн} h$$

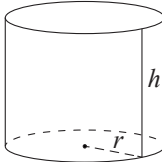
Конус



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

$$S_{бок} = \pi r l$$

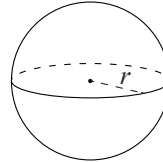
Цилиндр



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

$$S_{бок} = 2\pi r h$$

Шар

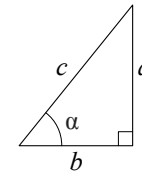


$$V = \frac{4}{3} \pi r^3$$

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

**Тригонометрические функции**

Прямоугольный треугольник

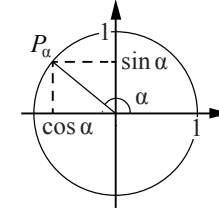


$$\sin \alpha = \frac{a}{c}$$

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

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

Тригонометрическая окружность



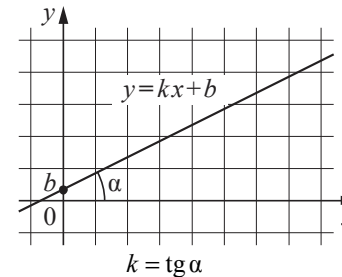
Основное тригонометрическое тождество:  $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$

Некоторые значения тригонометрических функций

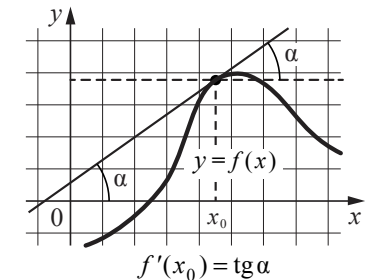
$\alpha$	радианы	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$	$\pi$	$\frac{3\pi}{2}$	$2\pi$
	градусы	$0^\circ$	$30^\circ$	$45^\circ$	$60^\circ$	$90^\circ$	$180^\circ$	$270^\circ$	$360^\circ$
$\sin \alpha$		0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1	0	-1	0
$\cos \alpha$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

**Функции**

Линейная функция



Геометрический смысл производной



**Ответами к заданиям 1–14 являются целое число, конечная десятичная дробь или последовательность цифр.**

- 1 Шоколадка стоит 20 рублей. В воскресенье в супермаркете действует специальное предложение: заплатив за две шоколадки, покупатель получает три (одну в подарок). Какое наибольшее количество шоколадок можно получить, потратив не более 210 рублей в воскресенье?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**ИЛИ**

Килограмм моркови стоит 90 рублей. Олег купил 600 г моркови. Сколько рублей сдачи он должен получить со 100 рублей?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 2 Налог на доходы физических лиц в России составляет 13% заработной платы. Заработная плата Ивана Кузьмича равна 20 000 рублей. Какую сумму он получит после уплаты этого налога?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**ИЛИ**

ЕГЭ по физике сдавали 25 выпускников школы, что составляет треть от общего числа выпускников. Сколько выпускников этой школы **не сдавали** экзамен по физике?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 3 Найдите корень уравнения  $\log_5(4x + 7) = 2$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**ИЛИ**

Решите уравнение  $x^2 - x - 6 = 0$ .

Если уравнение имеет более одного корня, в ответе укажите меньший из них.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 4 На чемпионате по прыжкам в воду выступают 25 спортсменов, среди них 8 прыгунов из России и 9 прыгунов из Китая. Порядок выступлений определяется жеребьёвкой. Найдите вероятность того, что шестым будет выступать прыгун из Китая.

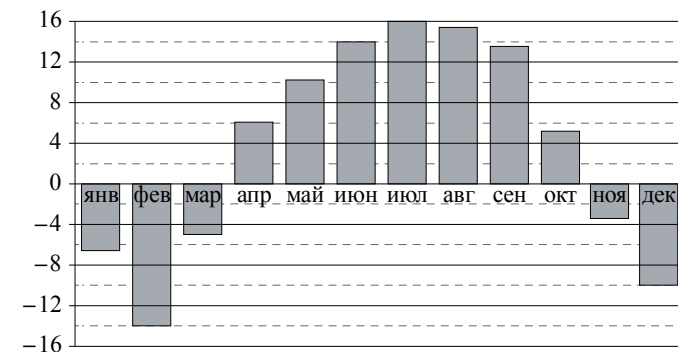
Ответ: \_\_\_\_\_.

**ИЛИ**

Из каждых 100 лампочек, поступающих в продажу, в среднем 3 неисправны. Какова вероятность того, что случайно выбранная в магазине лампочка окажется исправной?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 5 На диаграмме показана среднемесячная температура воздуха в Нижнем Новгороде за каждый месяц 1994 г. По горизонтали указываются месяцы, по вертикали – температура в градусах Цельсия. Определите по приведённой диаграмме, сколько было месяцев с положительной среднемесячной температурой.



Ответ: \_\_\_\_\_.

**ИЛИ**

В таблице представлены данные о стоимости некоторой модели смартфона в различных магазинах.

Магазин	Стоимость смартфона (руб.)
«ОК-Техника»	6733
«Скоростной»	7600
«Магия связи»	6559

Найдите наименьшую стоимость смартфона среди представленных предложений. Ответ дайте в рублях.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 6 Каждому из четырёх чисел в левом столбце соответствует отрезок, которому оно принадлежит. Установите соответствие между числами и отрезками из правого столбца.

ЧИСЛА	ОТРЕЗКИ
А) $\log_5 20$	1) $[0; 1]$
Б) $\frac{29}{13}$	2) $[1; 2]$
В) $\sqrt{10}$	3) $[2; 3]$
Г) $2,3^{-3}$	4) $[3; 4]$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В	Г

**ИЛИ**

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

НЕРАВЕНСТВА	РЕШЕНИЯ
А) $2^{-x+1} < \frac{1}{2}$	1) $(4; +\infty)$
Б) $\frac{(x-5)^2}{x-4} < 0$	2) $(2; 4)$
В) $\log_4 x > 1$	3) $(-\infty; 4)$
Г) $(x-4)(x-2) < 0$	4) $(2; +\infty)$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 7 Стороны параллелограмма равны 12 и 15. Высота, опущенная на первую из этих сторон, равна 10. Найдите высоту, опущенную на вторую сторону параллелограмма.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**ИЛИ**

Диагонали ромба равны 8 и 6. Найдите площадь параллелограмма.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 8 Участок земли для строительства санатория имеет форму прямоугольника, стороны которого равны 900 м и 400 м. Одна из больших сторон участка идёт вдоль моря, а три остальные стороны нужно отгородить забором. Найдите длину этого забора. Ответ дайте в метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**ИЛИ**

Дачный участок имеет форму прямоугольника со сторонами 25 м и 30 м. Хозяин планирует обнести его забором и разделить таким же забором на две части, одна из которых имеет форму квадрата. Найдите площадь квадратного участка. Ответ дайте в квадратных метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 9 Прямая  $y = 5x + 8$  параллельна касательной к графику функции  $y = x^2 - 9x - 37$ . Найдите абсциссу точки касания.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**ИЛИ**

Найдите точку минимума функции  $y = x^3 - 12x^2 + 36x - 20$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 10 Найдите трёхзначное число, сумма цифр которого равна 20, а сумма квадратов цифр делится на 3, но не делится на 9. В ответе укажите какое-нибудь одно такое число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**ИЛИ**

Вычеркните в числе 75157613 три цифры так, чтобы получившееся число делилось на 12. В ответе укажите какое-нибудь одно получившееся число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

11 Найдите значение выражения  $(2\sqrt{13}-1)(2\sqrt{13}+1)$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**ИЛИ**

Найдите значение выражения  $\log_3 1,8 + \log_3 5$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

12 В классе учится 20 человек, из них 13 человек посещают кружок по истории, а 10 – кружок по математике. Выберите утверждения, которые верны при указанных условиях.

- 1) Каждый ученик этого класса посещает оба кружка.
- 2) Найдётся хотя бы двое из этого класса, кто посещает оба кружка.
- 3) Если ученик из этого класса ходит на кружок по истории, то он обязательно ходит на кружок по математике.
- 4) Не найдётся 11 человек из этого класса, которые посещают оба кружка.

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

13 Вода в сосуде цилиндрической формы находится на уровне 80 см. На каком уровне окажется вода, если её перелить в другой цилиндрический сосуд, у которого радиус основания в 4 раза больше, чем у данного? Ответ дайте в сантиметрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

14 Даны два шара радиусами 9 и 3. Во сколько раз площадь поверхности большего шара больше площади поверхности меньшего?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Не забудьте перенести все ответы в БЛАНК ОТВЕТОВ в соответствии с инструкцией по выполнению работы.**

**Система оценивания экзаменационной работы по математике  
(300-е номера вариантов)**

Каждое из заданий 1–14 считается выполненным верно, если экзаменуемый дал верный ответ в виде целого числа, конечной десятичной дроби или последовательности цифр. Ответ на каждое верно выполненное задание оценивается 1 баллом.

Номер задания	Правильный ответ	
	Пример 1	Пример 2
1	15	46
2	17 400	50
3	4,5	–2
4	0,36	0,97
5	7	6559
6	2341	4321
7	8	24
8	1700	325
9	7	6
10	578 <или> 587 <или> 758 <или> 785 <или> 857 <или> 875	51576 <или> 75156 <или> 75576
11	51	2
12	24 <или> 42	
13	5	
14	2	