

Основные изменения в ЕГЭ по математике.

Методические советы и ресурсы по подготовке

С 1 СЕНТЯБРЯ 2022 ГОДА!

[ФГОС, разработанные Минпросвещения России, прошли официальную регистрацию](#)



[Официальный интернет-портал правовой информации](#)



С 1 СЕНТЯБРЯ 2022 ГОДА!

[ФГОС, разработанные Минпросвещения России, прошли официальную регистрацию](#)



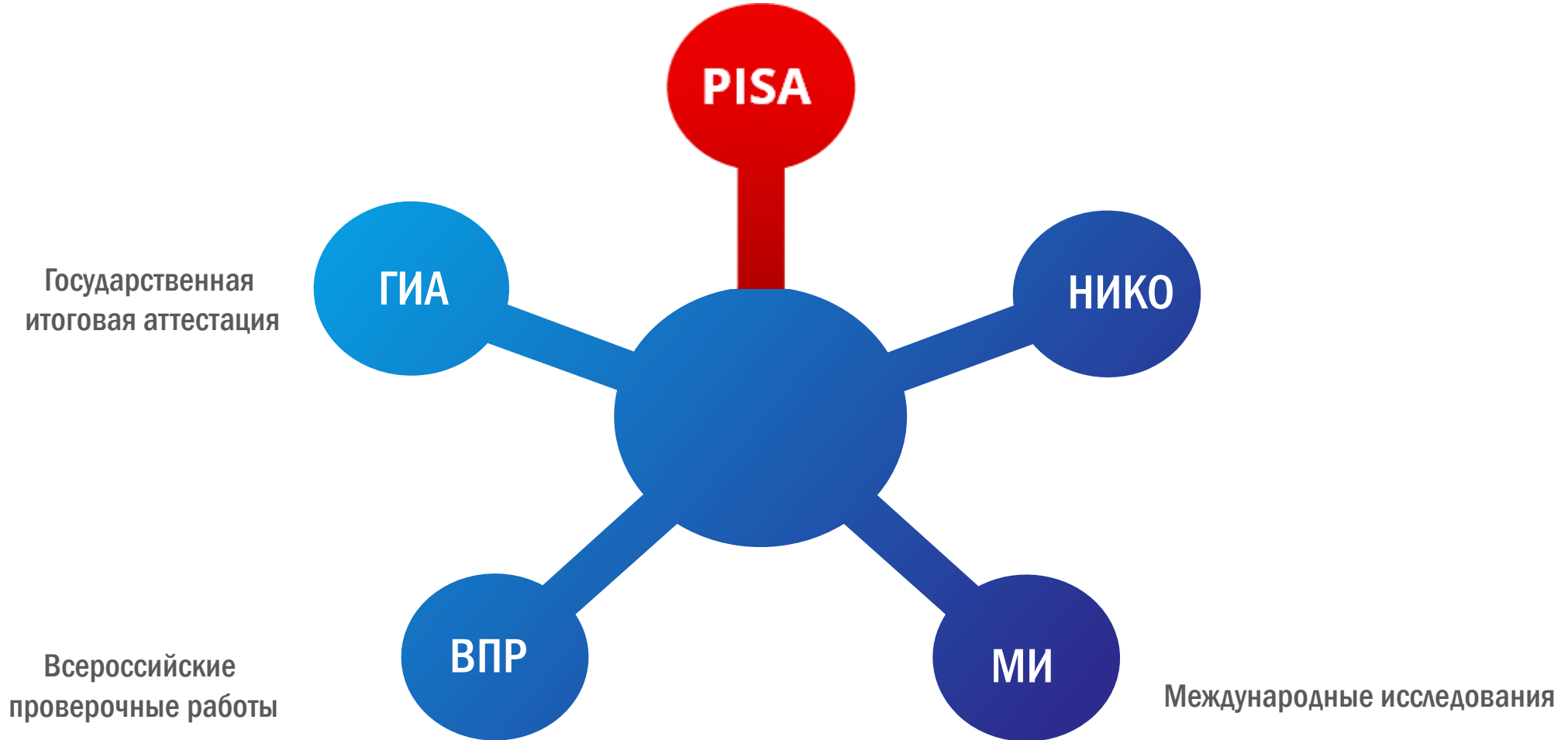
[Официальный интернет-портал правовой информации](#)



I. Общие положения

24. Соответствие деятельности Организации требованиям ФГОС в части содержания образования определяется результатами государственной итоговой аттестации.

Общероссийская оценка по модели PISA*



[Методические рекомендации обучающимся по организации индивидуальной подготовки к ОГЭ](#)



[Методические рекомендации для выпускников по самостоятельной подготовке к ЕГЭ](#)

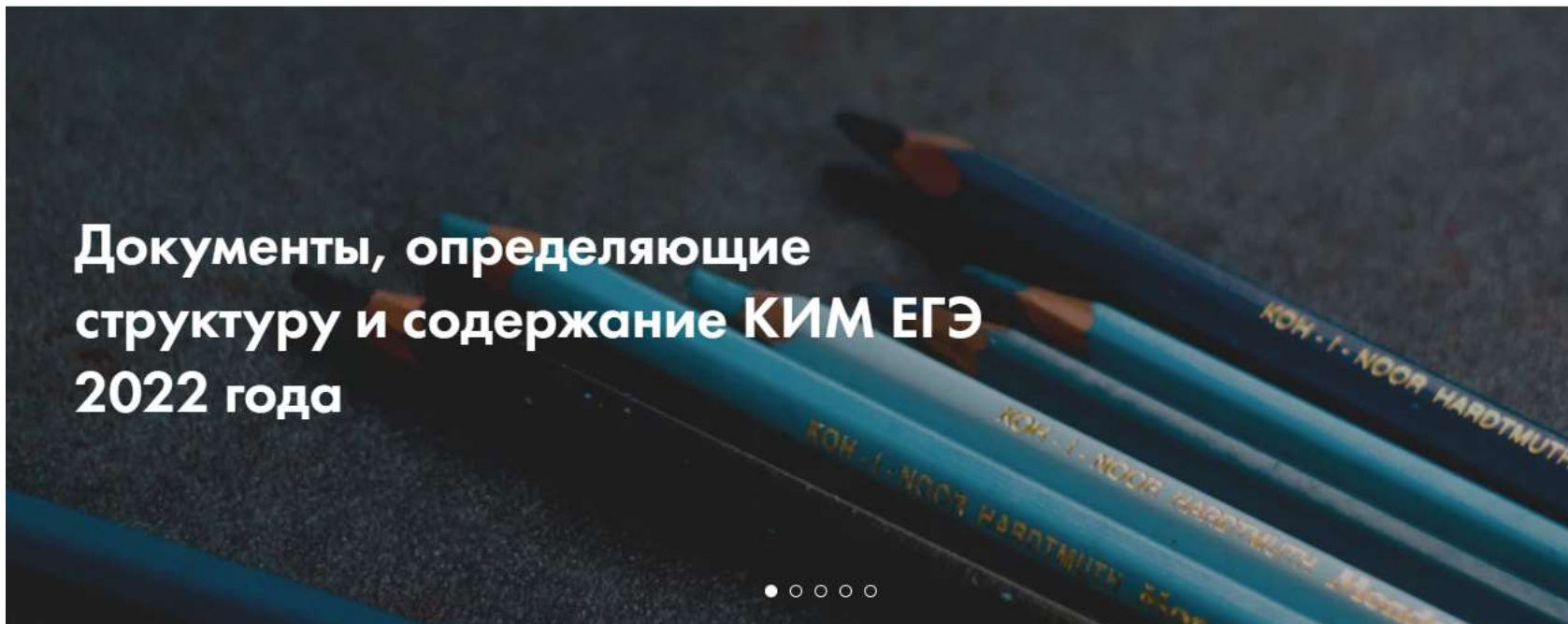


Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки
ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений»
ФИПИ

О нас ▾ ЕГЭ ▾ ОГЭ ▾ ГВЭ ▾ Навигатор подготовки ▾ Методическая копилка ▾ Журнал ФИПИ Услуги ▾ Старая версия сайта

Открытый банк заданий ЕГЭ Открытый банк заданий ОГЭ Итоговое сочинение Итоговое собеседование Иностранцам гражданам

Открытый банк оценочных средств по русскому языку Открытый банк заданий для оценки естественнонаучной грамотности ВПР 11



Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки
ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений»

ФИПИ



О нас ▾ ЕГЭ ▾ ОГЭ ▾ ГВЭ ▾ Навигатор подготовки ▾ Методическая копилка ▾ Журнал ФИПИ Услуги ▾

Изменения в КИМ ОГЭ 2022 года относительно КИМ ОГЭ 2021 года отсутствуют.

Демоверсии, спецификации, кодификаторы

В данном разделе представлены проекты документов, определяющих структуру и содержание контрольных измерительных материалов единого государственного экзамена 2022 года:

- кодификаторы проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования и элементов содержания для проведения единого государственного экзамена;
- спецификации контрольных измерительных материалов для проведения единого государственного экзамена;
- демонстрационные варианты контрольных измерительных материалов единого государственного экзамена.

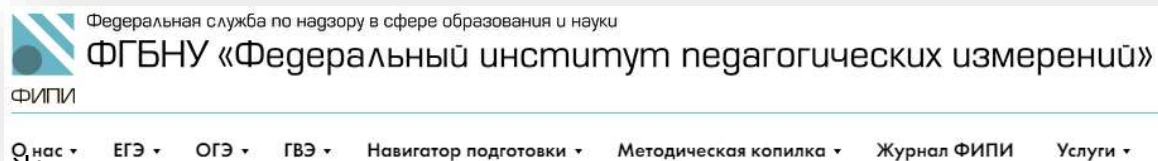
Приглашаем к общественно-профессиональному обсуждению данных материалов. Вопросы и предложения можно направлять на адрес fiipi@fiipi.ru до 30 сентября 2021 г.

Единый государственный экзамен по математике

- Демонстрационный вариант для базового уровня.
- Спецификация для базового уровня.
- Кодификатор требований
- Кодификатор элементов
- Демонстрационный вариант для профильного уровня
- Спецификация для профильного уровня

Скачать





Единый государственный экзамен по математике

- Демонстрационный вариант для базового уровня
- Спецификация для базового уровня
- Кодификатор требований
- Кодификатор элементов
- Демонстрационный вариант для профильного уровня
- Спецификация для профильного уровня

Скачать

10. Изменения в КИМ ЕГЭ 2022 года в сравнении с КИМ 2021 года

1. Удалено задание 2, проверяющее умение выполнять вычисления и преобразования (данное требование внесено в позицию задачи 7 в новой нумерации).
2. Добавлены задание 5, проверяющее умение выполнять действия с геометрическими фигурами, и задание 20, проверяющее умение строить и исследовать простейшие математические модели.
3. Количество заданий увеличилось с 20 до 21, максимальный балл за выполнение всей работы стал равным 21.

ПРОФИЛЬ

10. Изменения в КИМ ЕГЭ 2022 года в сравнении с КИМ 2021 года

1. Удалены задания 1 и 2, проверяющие умение использовать приобретённые знания и умения в практической и повседневной жизни, задание 3, проверяющее умение выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами.
2. Добавлены задание 9, проверяющее умение выполнять действия с функциями, и задание 10, проверяющее умение моделировать реальные ситуации на языке теории вероятностей и статистики, вычислять в простейших случаях вероятности событий.
3. Внесено изменение в систему оценивания: максимальный балл за выполнение задания повышенного уровня 13, проверяющего умение выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами, стал равен 3; максимальный балл за выполнение задания повышенного уровня 15, проверяющего умение использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, стал равен 2.
4. Количество заданий уменьшилось с 19 до 18, максимальный балл за выполнение всей работы стал равным 31.

**21 задание с кратким ответом базового уровня сложности.
3 часа (180 минут).**

- Задания базового уровня
по всем основным предметным разделам:**
- **геометрия (планиметрия и стереометрия),**
 - **алгебра,**
 - **начала математического анализа,**
 - **теория вероятностей и статистика.**

2022 год

2021 год

2 Найдите значение выражения $\frac{0,24 \cdot 10^6}{0,6 \cdot 10^4}$.
Ответ: _____.

ИЛИ
Найдите значение выражения $\frac{14^9}{2^7 \cdot 7^8}$.
Ответ: _____.

5 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: _____.

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

Ответ: _____.

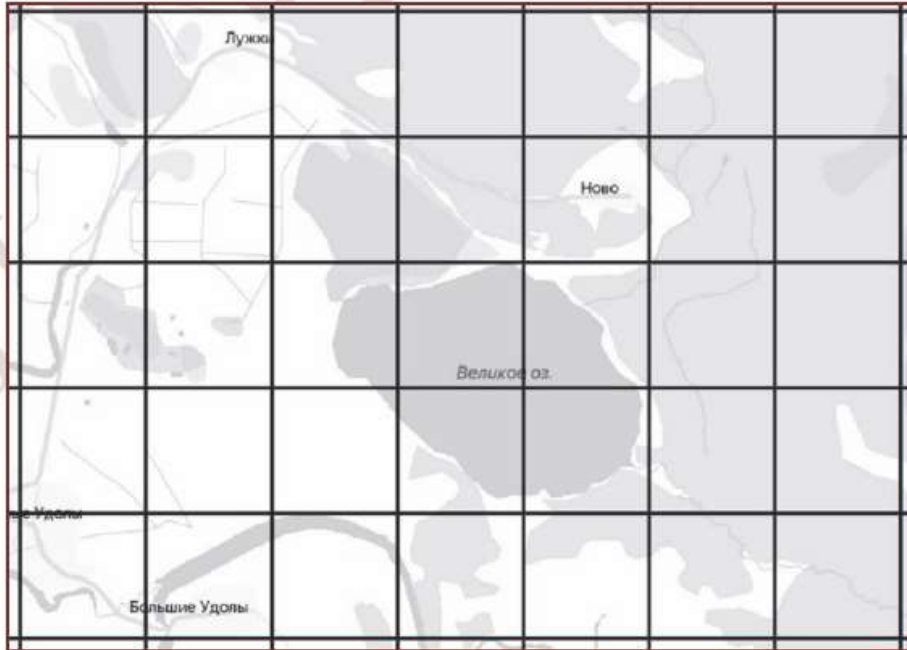
7 Найдите значение выражения $\frac{14^9}{2^7 \cdot 7^8}$.
Ответ: _____.

ИЛИ
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: _____.

- 5 На рисунке изображён план местности (шаг сетки плана соответствует расстоянию 1 км на местности). Оцените, скольким квадратным километрам равна площадь озера Великое, изображённого на плане. Ответ округлите до целого числа.

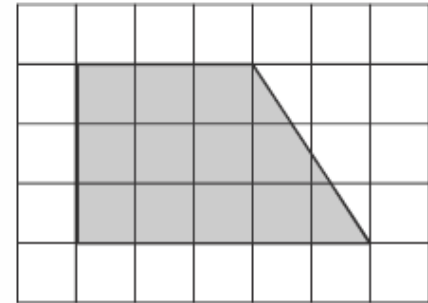


Ответ: _____.

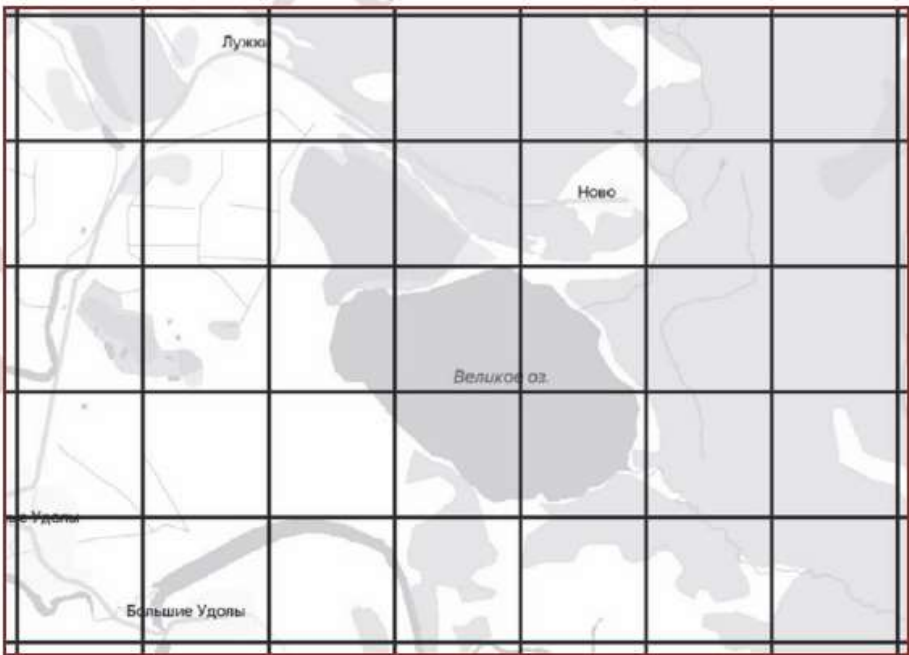
ИЛИ

План местности разбит на клетки. Каждая клетка обозначает квадрат $1\text{ м} \times 1\text{ м}$. Найдите площадь участка, изображённого на плане. Ответ дайте в квадратных метрах.

Ответ: _____.



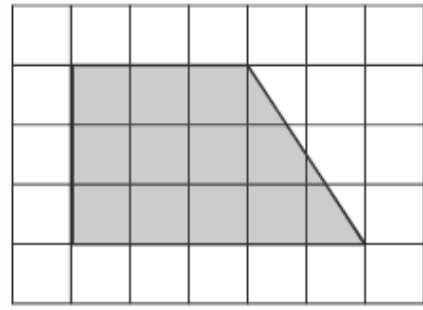
5 На рисунке изображён план местности (шаг сетки плана соответствует расстоянию 1 км на местности). Оцените, скольким квадратным километрам равна площадь озера Великое, изображённого на плане. Ответ округлите до целого числа.



Ответ: 3.

ИЛИ

План местности разбит на клетки. Каждая клетка обозначает квадрат 1 м × 1 м. Найдите площадь участка, изображённого на плане. Ответ дайте в квадратных метрах.



Ответ: 12.

20

Расстояние между городами А и В равно 470 км. Из города А в город В выехал первый автомобиль, а через 3 часа после этого навстречу ему из города В выехал со скоростью 60 км/ч второй автомобиль. Найдите скорость первого автомобиля, если автомобили встретились на расстоянии 350 км от города А. Ответ дайте в км/ч.

Ответ: _____.

ИЛИ

В понедельник акции компании подорожали на некоторое число процентов, а во вторник подешевели на то же самое число процентов. В результате они стали стоить на 4% дешевле, чем при открытии торгов в понедельник. На сколько процентов подорожали акции компании в понедельник?

Ответ: _____.

20

Расстояние между городами А и В равно 470 км. Из города А в город В выехал первый автомобиль, а через 3 часа после этого навстречу ему из города В выехал со скоростью 60 км/ч второй автомобиль. Найдите скорость первого автомобиля, если автомобили встретились на расстоянии 350 км от города А. Ответ дайте в км/ч.

Ответ: 70.

$$(470 - 350) : 60 + 3 = 5(\text{ч}) - \text{время I автомобиля}$$
$$350 : 5 = 70 (\text{км/ч})$$

ИЛИ

В понедельник акции компании подорожали на некоторое число процентов, а во вторник подешевели на то же самое число процентов. В результате они стали стоить на 4% дешевле, чем при открытии торгов в понедельник. На сколько процентов подорожали акции компании в понедельник?

Ответ: _____.

В понедельник акции компании подорожали на некоторое число процентов, а во вторник подешевели на то же самое число процентов. В результате они стали стоить на 4% дешевле, чем при открытии торгов в понедельник. На сколько процентов подорожали акции компании в понедельник?

Первоначально	Понедельник	Вторник
100 р.	$100 + 100 \cdot \frac{x}{100} = 100 + x$ (р.)	

В понедельник акции компании подорожали на некоторое число процентов, а во вторник подешевели на то же самое число процентов. В результате они стали стоить на 4% дешевле, чем при открытии торгов в понедельник. На сколько процентов подорожали акции компании в понедельник?

Первоначально	Понедельник	Вторник
100 р.	$100 + 100 \cdot \frac{x}{100} = 100 + x$ (р.)	$100 + x - (100 + x) \frac{x}{100} = 100 + x - x - \frac{x^2}{100} = 100 - \frac{x^2}{100}$ (р.)

В понедельник акции компании подорожали на некоторое число процентов, а во вторник подешевели на то же самое число процентов. В результате они стали стоить на 4% дешевле, чем при открытии торгов в понедельник. На сколько процентов подорожали акции компании в понедельник?

Первоначально	Понедельник	Вторник
100 р.	$100 + 100 \cdot \frac{x}{100} = 100 + x$ (р.)	$100 + x - (100 + x) \frac{x}{100} = 100 + x - x - \frac{x^2}{100} = 100 - \frac{x^2}{100}$ (р.)

$$\text{Разница: } 100 - \left(100 - \frac{x^2}{100}\right) = \frac{x^2}{100} \text{ (р.)}$$

$$\frac{x^2}{100} \cdot 100 = 400;$$

$$100 \text{ р.} - 100\%$$

$$\frac{x^2}{100} \text{ р.} - 4\%$$

$$x^2 = 400;$$

$$x = 20.$$

Ответ: 20.

18 заданий

Часть 1	6 заданий	Базовый уровень с кратким ответом
	5 заданий	Повышенный уровень с кратким ответом
Часть 2	5 заданий	Повышенный уровень с развернутым ответом
	2 задания	Высокий уровень с развернутым ответом

3 часа 55 минут (235 минут)

Максимальное количество первичных баллов – 31 балл.

Задания 1–11 по 1 баллу,

Задания 12, 14, 15 – максимально по 2 балла,

Задания 13 и 16 – максимально по 3 балла,

Задания 17 и 18 – максимально по 4 балла.

Изменения в КИМ ЕГЭ 2022 года в сравнении с КИМ 2021 года

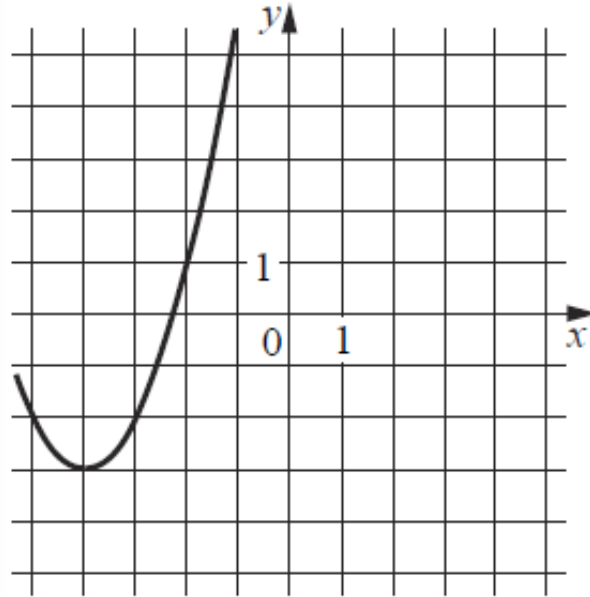
Удалены задания 1 и 2, проверяющие умение использовать приобретённые знания и умения в практической и повседневной жизни, задание 3, проверяющее умение выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами.

Изменения в КИМ ЕГЭ 2022 года в сравнении с КИМ 2021 года

Добавлены задание 9, проверяющее умение выполнять действия с функциями, и задание 10, проверяющее умение моделировать реальные ситуации на языке теории вероятностей и статистики, вычислять в простейших случаях вероятности событий.

Изменения в КИМ ЕГЭ 2022 года в сравнении с КИМ 2021 года

- 9 На рисунке изображён график функции вида $f(x) = ax^2 + bx + c$, где числа a , b и c — целые. Найдите значение $f(-12)$.

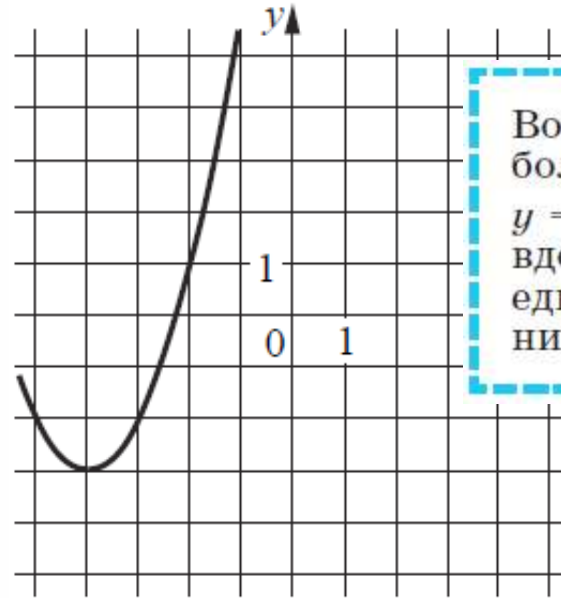


Ответ: _____.

2022

Изменения в КИМ ЕГЭ 2022 года в сравнении с КИМ 2021 года

- 9 На рисунке изображён график функции вида $f(x) = ax^2 + bx + c$, где числа a , b и c — целые. Найдите значение $f(-12)$.

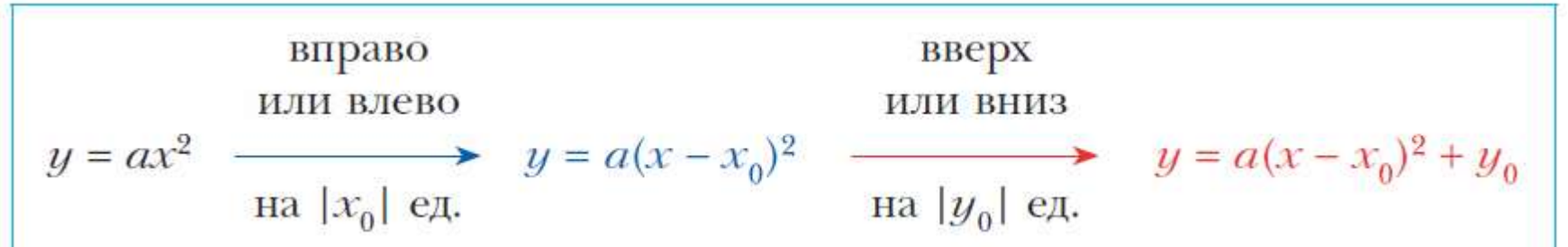


[Алгебра. 9 класс. УМК Ю.Н. Макарычев и др.](#)

Вообще график функции $y = a(x - t)^2 + n$ является параболой, которую можно получить из графика функции $y = ax^2$ с помощью двух параллельных переносов: сдвига вдоль оси x на t единиц вправо, если $t > 0$, или на $-t$ единиц влево, если $t < 0$, и сдвига вдоль оси y на n единиц вверх, если $n > 0$, или на $-n$ единиц вниз, если $n < 0$.

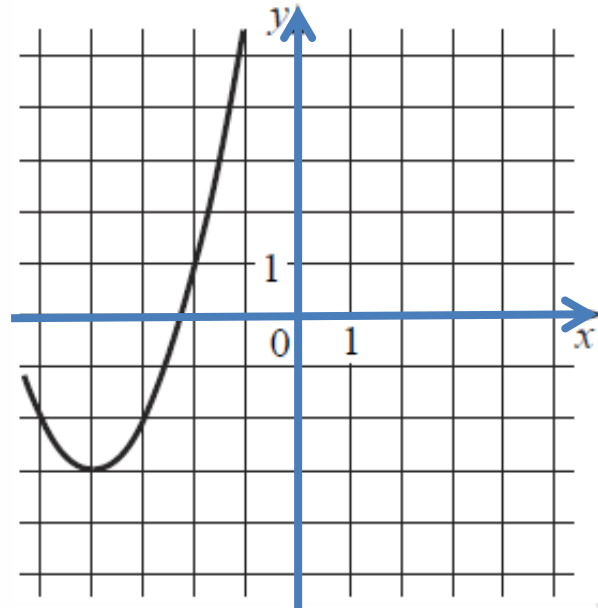
[Алгебра. 9 класс. УМК А.Г. Мерзляк и др.](#)

Ответ: _____



Изменения в КИМ ЕГЭ 2022 года в сравнении с КИМ 2021 года

- 9 На рисунке изображён график функции вида $f(x) = ax^2 + bx + c$, где числа a , b и c — целые. Найдите значение $f(-12)$.



Координаты вершины параболы $(-4; -3)$
 $f(x) = (x + 4)^2 - 3$
 $f(-12) = (-12 + 4)^2 - 3 = 61$

Ответ: 61.

Изменения в КИМ ЕГЭ 2022 года в сравнении с КИМ 2021 года

10

Симметричную игральную кость бросили 3 раза. Известно, что в сумме выпало 6 очков. Какова вероятность события «хотя бы раз выпало 3 очка»?

Ответ: _____.

ИЛИ

В городе 48% взрослого населения – мужчины. Пенсионеры составляют 12,6% взрослого населения, причём доля пенсионеров среди женщин равна 15%. Для социологического опроса выбран случайным образом мужчина, проживающий в этом городе. Найдите вероятность события «выбранный мужчина является пенсионером».

Ответ: _____.

Изменения в КИМ ЕГЭ 2022 года в сравнении с КИМ 2021 года

Алгебра. 9 класс. УМК А.Г. Мерзляк и др.

Глава 3. Элементы прикладной математики
§ 14. Математическое моделирование
§ 15. Процентные расчёты
§ 16. Абсолютная и относительная погрешности ..
§ 17. Основные правила комбинаторики
§ 18. Частота и вероятность случайного события ..
§ 19. Классическое определение вероятности
<i>Сначала была игра</i>

§ 20. Начальные сведения о статистике
<i>Дисперсия</i>
<i>Задание № 4 «Проверьте себя» в тестовой форме</i> ...
<i>Задание № 5 «Проверьте себя» в тестовой форме</i> ...
<i>Итоги главы 3</i>

Глава 4. Числовые последовательности
§ 21. Числовые последовательности
<i>О кроликах, подсолнухах, сосновых шишках</i> <i>и «золотом сечении»</i>
§ 22. Арифметическая прогрессия
§ 23. Сумма n первых членов арифметической прогрессии
§ 24. Геометрическая прогрессия
§ 25. Сумма n первых членов геометрической прогрессии .
§ 26. Сумма бесконечной геометрической прогрессии, у которой модуль знаменателя меньше 1
<i>Задание № 6 «Проверьте себя» в тестовой форме</i> ...
<i>Итоги главы 4</i>
<i>Элементы комбинаторики и теории вероятностей</i> .

Изменения в КИМ ЕГЭ 2022 года в сравнении с КИМ 2021 года

[Алгебра. 9 класс. УМК Ю.Н. Макарычев и др.](#)

Глава V. ЭЛЕМЕНТЫ КОМБИНАТОРИКИ И ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

§ 11. ЭЛЕМЕНТЫ КОМБИНАТОРИКИ

30. Примеры комбинаторных задач

31. Перестановки

32. Размещения

33. Сочетания

§ 12. НАЧАЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ ИЗ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

34. Относительная частота случайного события ..

35. Вероятность равновозможных событий

Для тех, кто хочет знать больше

36. Сложение и умножение вероятностей

Дополнительные упражнения к главе V

Изменения в КИМ ЕГЭ 2022 года в сравнении с КИМ 2021 года

10

Симметричную игральную кость бросили 3 раза. Известно, что в сумме выпало 6 очков. Какова вероятность события «хотя бы раз выпало 3 очка»?

Ответ: _____.

114	141	411	222	123
132	231	213	312	321

[Алгебра. 9 класс. УМК Ю.Н. Макарычев и др.](#)

Определение

Если испытание может закончиться одним из n равновозможных результатов, из которых m приводят к наступлению события A , то вероятностью события A называют отношение $\frac{m}{n}$.

Такое определение вероятности называют классическим.

если все исходы какого-либо испытания равновозможны, то вероятность события в этом испытании равна отношению числа благоприятных для него исходов к числу всех равновозможных исходов.

Изменения в КИМ ЕГЭ 2022 года в сравнении с КИМ 2021 года

10

Симметричную игральную кость бросили 3 раза. Известно, что в сумме выпало 6 очков. Какова вероятность события «хотя бы раз выпало 3 очка»?

Ответ: 0,6.

114	141	411	222	123
132	231	213	312	321

Количество равновозможных исходов 10, благоприятных 6

$$\frac{6}{10} = 0,6$$

[Алгебра. 9 класс. УМК А.Г. Мерзляк и др.](#)

Определение

Если испытание может закончиться одним из n равновозможных результатов, из которых m приводят к наступлению события A , то вероятностью события A называют отношение $\frac{m}{n}$.

Такое определение вероятности называют классическим.

[Алгебра. 9 класс. УМК Ю.Н. Макарычев и др.](#)

если все исходы какого-либо испытания равновозможны, то вероятность события в этом испытании равна отношению числа благоприятных для него исходов к числу всех равновозможных исходов.

Изменения в КИМ ЕГЭ 2022 года в сравнении с КИМ 2021 года

10

В городе 48% взрослого населения – мужчины. Пенсионеры составляют 12,6% взрослого населения, причём доля пенсионеров среди женщин равна 15%. Для социологического опроса выбран случайным образом мужчина, проживающий в этом городе. Найдите вероятность события «выбранный мужчина является пенсионером».

Ответ: _____.

Взрослое население	Всего (%)	Из них пенсионеров (%)
Мужчины	48	
Женщины		
Всего	100	12,6

Изменения в КИМ ЕГЭ 2022 года в сравнении с КИМ 2021 года

10

В городе 48% взрослого населения – мужчины. Пенсионеры составляют 12,6% взрослого населения, причём доля пенсионеров среди женщин равна 15%. Для социологического опроса выбран случайным образом мужчина, проживающий в этом городе. Найдите вероятность события «выбранный мужчина является пенсионером».

Ответ: _____.

Взрослое население	Всего (%)	Из них пенсионеров (%)
Мужчины	48	$12,6 - 7,8 = 4,8$
Женщины	52	$52 \cdot 0,15 = 7,8$
Всего	100	12,6

Изменения в КИМ ЕГЭ 2022 года в сравнении с КИМ 2021 года

10

В городе 48% взрослого населения – мужчины. Пенсионеры составляют 12,6% взрослого населения, причём доля пенсионеров среди женщин равна 15%. Для социологического опроса выбран случайным образом мужчина, проживающий в этом городе. Найдите вероятность события «выбранный мужчина является пенсионером».

Ответ: 0,1.

Взрослое население	Всего (%)	Из них пенсионеров (%)
Мужчины	48	$12,6 - 7,8 = 4,8$
Женщины	52	$52 \cdot 0,15 = 7,8$
Всего	100	12,6

$$\frac{4,8}{48} = 0,1$$

Задание 10

Библиотечка состоит из десяти различных книг, причём пять книг стоят по 200 р. каждая, три книги — по 50 р. и две книги — по 100 р. Найдите вероятность того, что две книги, взятые наудачу, стоят 250 р. Ответ округлите до сотых.

Решение.

Первая взятая книга стоит 200 рублей, вторая 50.

Или первая взятая книга стоит 50 рублей, вторая 200.

$$P_1 = \frac{5}{10} \cdot \frac{3}{9} = \frac{15}{90}; \quad P_2 = \frac{3}{10} \cdot \frac{5}{9} = \frac{15}{90}.$$

$$P_1 + P_2 = \frac{30}{90} = \frac{1}{3} \approx 0,33$$

0,33

Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2021 года

Русский язык

Математика

Физика

Химия

Информатика и ИКТ

Биология

История

География

Обществознание

Литература

Иностранный язык

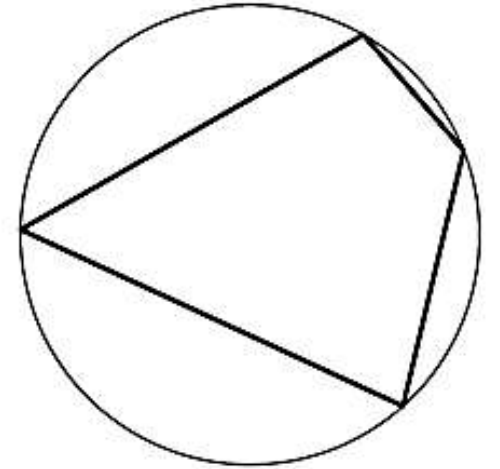


Единый государственный экзамен по математике

Скачать

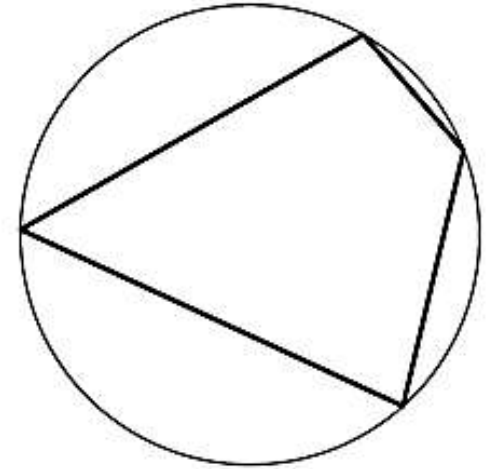
Задание 3

Два угла вписанного в окружность четырёхугольника равны 16° и 33° . Найдите больший из оставшихся углов. Ответ дайте в градусах.



Задание 3

Два угла вписанного в окружность четырёхугольника равны 16° и 33° . Найдите больший из оставшихся углов. Ответ дайте в градусах.

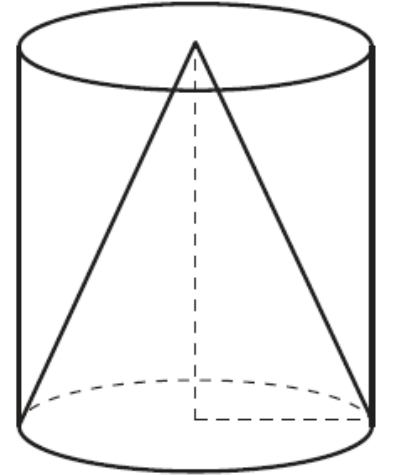


Решение.

Сумма противоположных углов вписанного четырёхугольника равна 180° . Больший из оставшихся углов лежит напротив меньшего из указанных в условии. Поэтому он равен $180^\circ - 16^\circ = 164^\circ$.

Ответ. 164

Задание 5 Цилиндр и конус имеют общие основание и высоту. Объём цилиндра равен 27. Найдите объём конуса.



Задание 5 Цилиндр и конус имеют общие основание и высоту. Объем цилиндра равен 27. Найдите объем конуса.

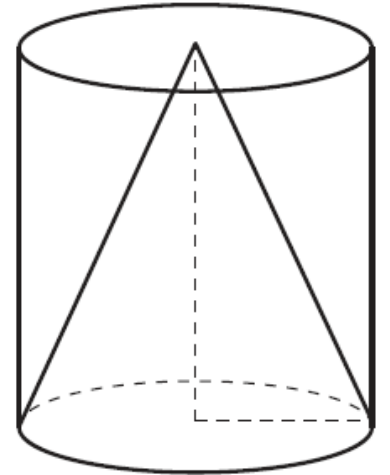
Решение.

Объем конуса равен $V = \frac{1}{3}Sh$

где S — площадь основания, а h — высота конуса.

Объем цилиндра равен $V = Sh$ и поэтому он в 3 раза больше объема конуса.

Таким образом, объем конуса равен 9.



Ответ. 9

Задание 5 Цилиндр и конус имеют общие основание и высоту. Объем цилиндра равен 27. Найдите объем конуса.

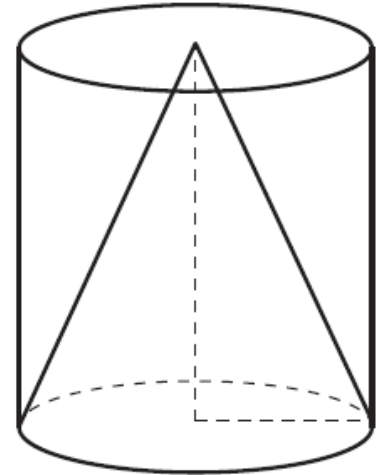
Решение.

Объем конуса равен $V = \frac{1}{3}Sh$

где S — площадь основания, а h — высота конуса.

Объем цилиндра равен $V = Sh$ и поэтому он в 3 раза больше объема конуса.

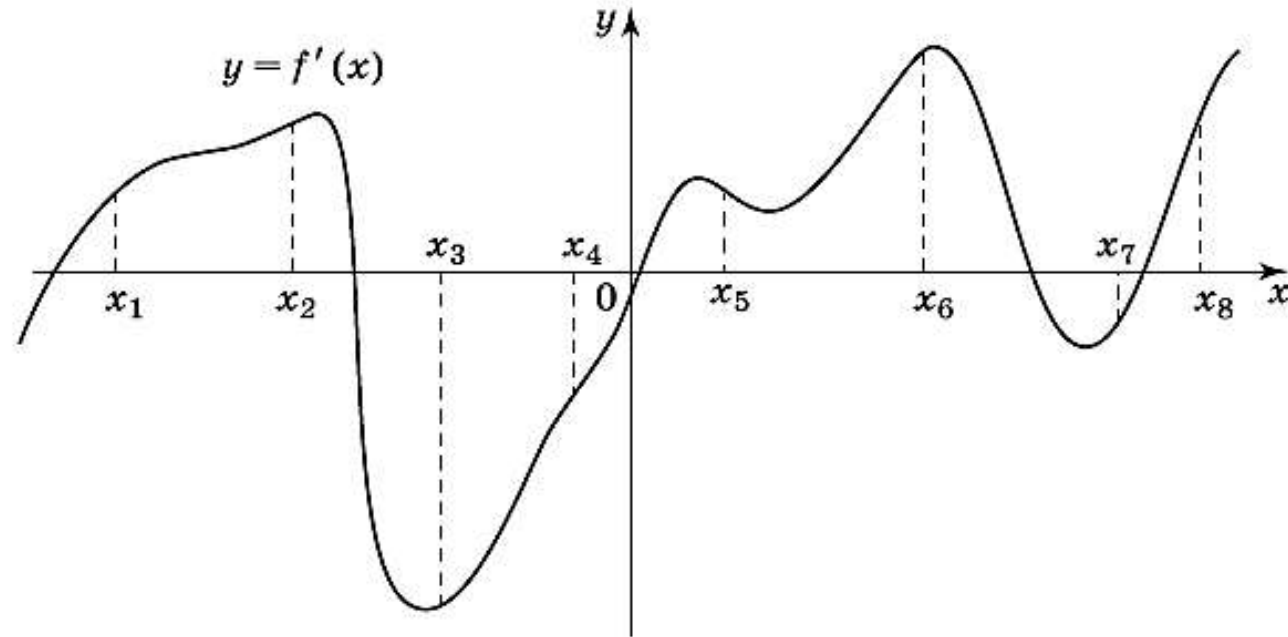
Таким образом, объем конуса равен 9.



Ответ. 9

Задание 6

На рисунке изображён график $y = f'(x)$ — производной функции $f(x)$. На оси абсцисс отмечены восемь точек: $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8$. Сколько из отмеченных точек лежит на промежутках возрастания функции $f(x)$?



Ответ. 5

Задание 7

Автомобиль, двигавшийся со скоростью $v_0 = 27$ м/с, начал торможение с постоянным ускорением $a = 4,5$ м/с². Определите время, прошедшее от момента начала торможения до полной остановки, если известно, что за это время автомобиль проехал 81 м. Тормозной путь, время торможения и ускорение связаны формулой $S = v_0 t - \frac{at^2}{2}$. Ответ выразите в секундах.

Решение.

$$81 = 27t - \frac{4,5t^2}{2};$$

$$t^2 - 12t + 36 = 0;$$

$$81 = 27t - \frac{9t^2}{4}; \left(\cdot \frac{4}{9} \right)$$

$$(t - 6)^2 = 0;$$

$$t = 6 \text{ (с)}$$

$$36 = 12t - t^2;$$

Задание 8

Теплоход, скорость которого в неподвижной воде равна 16 км/ч, проходит по течению реки и после стоянки возвращается в исходный пункт. Скорость течения равна 4 км/ч, стоянка длится 7 ч, а в исходный пункт теплоход возвращается через 31 ч после отплытия из него. Сколько километров прошёл теплоход за весь рейс?

Решение.

	Скорость, км/ч	Время, ч	Расстояние, км
По течению	$16 + 4 = 20$	$\frac{S}{20}$	S
Против течения	$16 - 4 = 12$	$\frac{S}{12}$	S
Стоянка	—	7	—

Время движения в сумме все составило 31 час. Получаем уравнение:

$$\frac{S}{20} + \frac{S}{12} + 7 = 31.$$

Решив уравнение, получим, что путь в одном направлении составил 180 км.

Тогда за весь рейс туда и обратно теплоход прошел 360 км.

Ответ. 360.

Задание 11

Найдите точку максимума функции $y = -\frac{x}{x^2 + 196}$.

Решение.

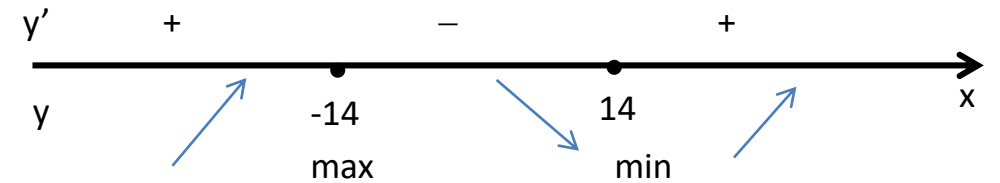
Найдем производную заданной функции:

$$y' = -\left(\frac{x}{x^2 + 196}\right)' = -\frac{1 \cdot (x^2 + 196) - x \cdot (2x)}{(x^2 + 196)^2} = \frac{x^2 - 196}{(x^2 + 196)^2}$$

Найдём нули производной:

$$\begin{aligned} x^2 - 196 &= 0, \\ x &= \pm 14, \end{aligned}$$

Определим знаки производной функции и изобразим на рисунке поведение функции:



Искомая точка максимума $x = -14$

Ответ. -14

Портфель ГК по математике, алгебре и алгебре и началам математического анализа. Преимущество линий

	Основная школа (5-9 кл.)		Старшая школа (10-11 кл.)	
	5-6 кл	7-9 кл	Базовый уровень	Углублённый уровень
	математика	алгебра	алгебра и начала математического анализа	
Базовый уровень	Мерзляк А.Г. (5-6) № ФПУ 1.1.2.4.1.6.1-2	Мерзляк А.Г. (7-9) Б № ФПУ 1.1.2.4.2.6.1-3	Мерзляк А.Г. (10-11) Б № ФПУ 1.1.3.4.1.17.1-2	
	НОВИНКА Виленкин Н. Я., Жохов В. И. и др. (5-6) № ФПУ 1.1.2.4.1.12.1-2	Мордкович А.Г., Семенов, П.В., Александрова Л.А., Мардахаева Е.Л. (7-9) № ФПУ 1.1.2.4.2.13.1-3	Мордкович А.Г., Семенов П.В., Александрова Л.А., Мардахаева Е.Л. (Б) (10-11) № ФПУ 1.1.3.4.1.25.1-2	НОВИНКА
	Никольский С.М. и др. (5-6) № ФПУ 1.1.2.4.1.7.1-2	Никольский С.М., Потапов М.К., Решетников Н.Н. и др. (7-9) № ФПУ 1.1.2.4.2.10.1-3	Никольский СМ., Потапов М.К., Решетников Н.Н. и др. (10-11) (БУ) № ФПУ 1.1.3.4.1.11.1-2	
	Ткачева М.В. (5-6) № ФПУ 1.1.2.4.1.8.1-2	Колягин Ю.М., Ткачёва М.В., Фёдорова Н.Е. и др. (7-9) № ФПУ 1.1.2.4.2.3.1-3	Колягин Ю.М., Ткачёва М.В., Фёдорова Н.Е. и др. (10-11) (БУ) № ФПУ 1.1.3.4.1.7.1-2	
	Бунимович Е.А. и др. Сферы (5-6) № ФПУ 1.1.2.4.1.1.1-2	Бунимович Е.А. Сферы (7-9) № ФПУ 1.1.2.4.2.1.1-3	Алимов Ш.А., Колягин Ю.М., Ткачёва М.В. и др. (10-11) (БУ) № ФПУ 1.1.3.4.1.1.1	
	Дорофеев Г.В. и др. (5-6) № ФПУ 1.1.2.4.1.4.1-2	Дорофеев Г.В., Суворова С.Б., Бунимович Е.А. и др. (7-9) № ФПУ 1.1.2.4.2.2.1-3		
	Дорофеев Г.В., Петерсон Л.Г. (5-6) № ФПУ 1.1.2.4.1.3.1-2	Петерсон Л., Аббаров Д.Л., Чуткова Е.В. (7-9) № ФПУ 1.1.2.4.2.11.1-3		
	НОВИНКА Истомина Н. Б., Горина О. П., Редько З. Б., Тихонова Н. Б. (5-6) № ФПУ 1.1.2.4.1.11.1-2	Макарычев Ю.Н., Миндюк Н.Г., Нешков К.И. и др. / Под ред. Теляковского С.А. (7-9) № ФПУ 1.1.2.4.2.4.1-3	Муравин Г.К. (10-11) Б № ФПУ 1.1.3.4.1.10.1-2	Муравин Г.К. (10-11) У № ФПУ 1.1.3.4.1.20.1-2
Углубленный уровень		Мерзляк А.Г., Поляков В.М. (7-9) У № ФПУ 1.1.2.4.2.7.1-3		Мерзляк А.Г., Поляков В.М. (10-11) У № ФПУ 1.1.3.4.1.23.1-2
		Макарычев Ю.Н., Миндюк Н.Г., Нешков К.И., Феоктистов И.Е. (7-9) (У) № ФПУ 1.1.2.4.2.5.1-3		Пратусевич М.Я., Столбов К.М., Головин А.Н. (10-11) (У) № ФПУ 1.1.3.4.1.22.1-2

Старшая школа (10-11 кл.)
Базовый уровень
Математика. Интегрированный курс Вернер А.Л., Карп А.П. (10-11) Б № ФПУ 1.1.3.4.1.4.1-2

**Учебник –
основной
инструмент
учителя**

Основная школа (7-9 кл.)		Старшая школа (10-11 кл.)	
	7-9 кл	Базовый уровень	Углублённый уровень
Базовый уровень	Мерзляк А.Г.(7-9) (Вентана-Граф) № ФПУ 1.1.2.4.3.5.1-3	Мерзляк А.Г. (10-11) Б (Вентана-Граф) № ФПУ 1.1.3.4.1.18.1-2	
	Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б. и др. (7-9) № ФПУ 1.1.2.4.3.1.1	Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б. и др. (10-11) БУ № ФПУ 1.1.3.4.1.2.1	
	Берсенев А. В., Сафонова Н. В. Сферы (7-9) № ФПУ 1.1.2.4.3.2.1-3		
	Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б., Прасолов В.В. / Под ред. Садовниченко В.А. (7-9) № ФПУ 1.1.2.4.3.3.1-3	Бутузов В.Ф., Прасолов В.В. / Под ред. Садовниченко В.А. (10-11) БУ № ФПУ 1.1.3.4.1.3.1	
	Погорелов А.В. (7-9) № ФПУ 1.1.2.4.3.7.1	Погорелов А.В. (10-11) БУ № ФПУ 1.1.3.4.1.12.1	
	Шарыгин И.Ф. (7-9) № ФПУ 1.1.2.4.3.9.1	Шарыгин И.Ф. (10-11) Б (Дрофа) № ФПУ 1.1.3.4.1.16.1	
	Смирнов В.А., Смирнова И.М. (7-9) № ФПУ 1.1.2.4.3.10.1-3		
Углубленный уровень	Мерзляк А.Г., Поляков В.М. (7-9) У (Вентана-Граф) № ФПУ 1.1.2.4.3.6.1-3		Мерзляк А.Г., Поляков В.М. (10-11) У (Вентана-Граф) № ФПУ 1.1.3.4.1.24.1-2
			Александров А.Д., Вернер А.Л., Рыжик В.И. (10-11) У 1.1.3.4.1.19.1-2
			Потоскуев Е.В. (10-11) У (Дрофа) № ФПУ 1.1.3.4.1.21.1-2

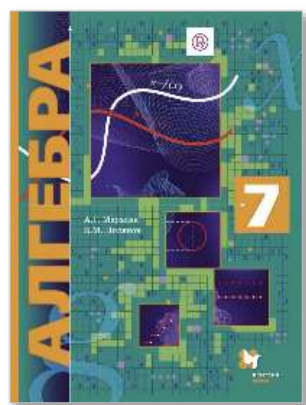
Курсы по выбору
Математика. Наглядная геометрия. 5-6 классы
Ходот Т.Г., Ходот А.Ю., Велиховская В.Л. (5-6) № ФПУ 2.1.2.3.1.2.1-2
Панчицина В.А., Гельфман Э.Г., Ксенева В.Н. и др. (5-6) № ФПУ 2.1.2.3.1.1.1
Шарыгин И.Ф. (5-6) № ФПУ 2.1.2.3.1.3.1

**Учебник –
основной
инструмент
учителя**

Базовый уровень



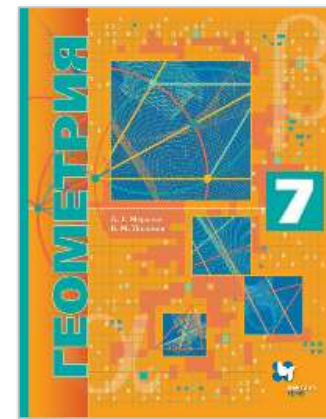
Углубленный уровень



Базовый уровень



Углубленный уровень

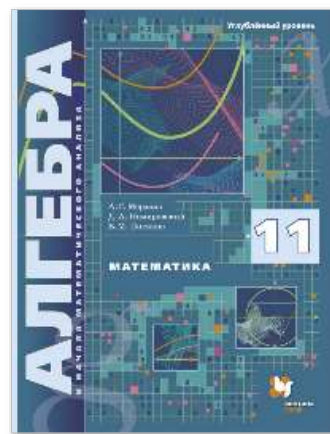
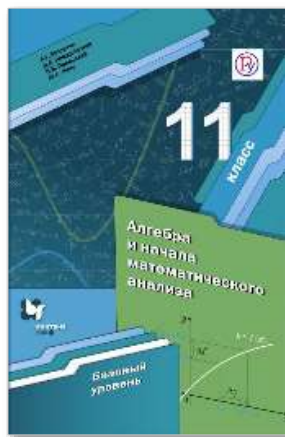


**Алгебра
7-9 классы**

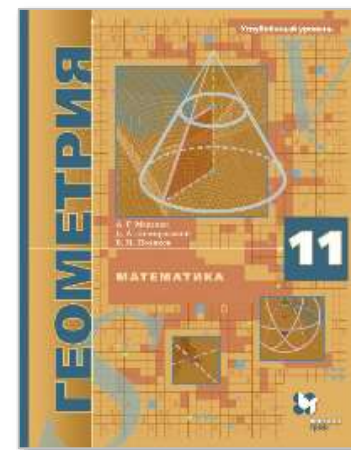
**Геометрия
7-9 классы**



**МАТЕМАТИКА
5-6 классы**



**Алгебра и начала
математического анализа
10-11 классы**



**Геометрия
10-11 классы**



[Математика.
По страницам
учебников
Мерзляка и Ко](#)

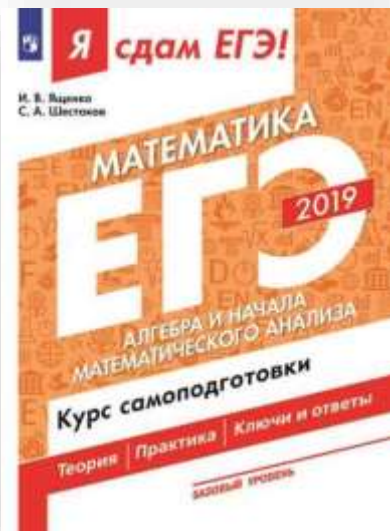




Рабочая программа по алгебре и началам математического анализа. 10—11 классы	108
Пояснительная записка	108
Содержание курса	120
Тематическое планирование	125
10 класс	125
11 класс	135
Рабочая программа по геометрии. 10—11 классы ...	141
Пояснительная записка	141
Содержание курса	149
Тематическое планирование	152
10 класс	152
11 класс	158

Методические пособия для учителей

- [Алгебра и начала математического анализа. Базовый уровень. 10 класс. Методическое пособие](#)
- [Алгебра и начала математического анализа. Базовый уровень. 11 класс. Методическое пособие](#)
- [Алгебра и начала математического анализа. Углубленный уровень. 10 класс. Методическое пособие](#)
- [Алгебра и начала математического анализа. Углубленный уровень. 11 класс. Методическое пособие](#)
- [Геометрия. Базовый уровень. 10 класс. Методическое пособие](#)
- [Геометрия. Базовый уровень. 11 класс. Методическое пособие](#)
- [Геометрия. Углубленный уровень. 10 класс. Методическое пособие](#)
- [Геометрия. Углубленный уровень. 11 класс. Методическое пособие](#)





[Математика. Трудные задания ЕГЭ.
Задачи с параметром.
Автор: Шевкин А.В.](#)

Задание 17



[Математика. Трудные задания ЕГЭ.
Задачи с целыми числами.
Автор: Шевкин А.В.](#)

Задание 18



[Математика. Трудные задания ЕГЭ.
Задачи с экономическим
содержанием.
Автор: Шевкин А.В.](#)

Задание 15



МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПОСОБИЯ

для эффективной подготовки к олимпиадам, ОГЭ, ЕГЭ, ВПР, международным исследованиям

- ▶ Позволят учащимся существенно повысить уровень своей функциональной грамотности
- ▶ Содержат разнообразные тренировочные и проверочные задания и упражнения для текущего и итогового контроля знаний, а также творческие задания, позволяющие углубить знания по различным предметным областям
- ▶ Универсальные, могут быть использованы с любым учебно-методическим комплектом



Решение задач повышенной сложности по геометрии.
7-9 классы. Прасолов В. В.

- ▶ В каждом разделе перечисление основных фактов и понятий
- ▶ Разбор решения нескольких наиболее типичных задач повышенной сложности.
- ▶ Задачи для самостоятельного решения, постепенно формируют умения решать задачи.
- ▶ В конце пособия приведены ответы и указания ко всем задачам.
- ▶ Книга может быть полезной как для учителей, так и для учащихся, которые хотят повысить свой уровень при подготовке к математическим олимпиадам.



Дополнительные материалы

*Ответы к задачку "Геометрия. Универсальный многоуровневый сборник задач 10-11 классы." (Яценко И.В., Шестаков С.А.)



ПЛАНИМЕТРИЯ

Глава 1. Отрезки, углы, треугольники

- 1.1. Отрезки и углы
- 1.2. Равносторонний и равнобедренный треугольники ..
- 1.3. Прямоугольный треугольник
- 1.4. Произвольный треугольник
- 1.5. Координаты и векторы

Глава 2. Многоугольники

- 2.1. Параллелограмм
- 2.2. Трапеция
- 2.3. Прочие многоугольники
- 2.4. Координаты и векторы

Глава 3. Окружности

- 3.1. Углы и отрезки, связанные с окружностью
- 3.2. Окружность и треугольники
- 3.3. Окружность и многоугольники

СТЕРЕОМЕТРИЯ

Глава 4. Прямые, плоскости, призмы

- 4.1. Призма, её элементы. Правильная треугольная призма
- 4.2. Куб
- 4.3. Прямоугольный параллелепипед
- 4.4. Произвольный параллелепипед
- 4.5. Правильная шестиугольная призма
- 4.6. Произвольные многогранники

Глава 5. Пирамиды

- 5.1. Правильная треугольная пирамида
- 5.2. Правильная четырёхугольная пирамида
- 5.3. Правильная шестиугольная пирамида
- 5.4. Произвольная пирамида
- 5.5. Комбинации многогранников

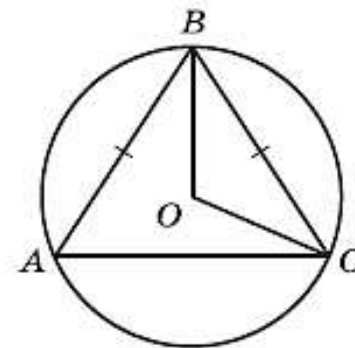
Глава 6. Тела вращения

- 6.1. Цилиндр
- 6.2. Конус
- 6.3. Сфера и шар
- 6.4. Комбинации тел вращения и многогранников

3.2. Окружность и треугольники

Уровень А

- A1. а) В треугольнике ABC стороны $AC = 8$, $BC = 15$, угол C равен 90° . Найдите радиус описанной около этого треугольника окружности.
- б) В треугольнике ABC стороны $AC = 10$, $BC = 24$, угол C равен 90° . Найдите радиус описанной около этого треугольника окружности.
- A2. а) В треугольнике ABC стороны $AC = 8$, $BC = 15$, угол C равен 90° . Найдите радиус окружности, вписанной в этот треугольник.
- б) В треугольнике ABC стороны $AC = 10$, $BC = 24$, угол C равен 90° . Найдите радиус окружности, вписанной в этот треугольник.
- A3. Окружность с центром в точке O описана около равнобедренного треугольника ABC , в котором $AB = BC$. Найдите угол BOC , если:
- а) $\angle ABC = 57^\circ$;
- б) $\angle ABC = 25^\circ$.



Уровень В

- В1.** а) Углы B и C треугольника ABC равны 61° и 89° соответственно. Найдите сторону BC , если радиус окружности, описанной около треугольника ABC , равен 10.
- б) Углы B и C треугольника ABC равны 73° и 77° соответственно. Найдите сторону BC , если радиус окружности, описанной около треугольника ABC , равен 9.
- В2.** а) Углы B и C треугольника ABC равны 71° и 79° соответственно. Найдите сторону BC , если радиус окружности, описанной около треугольника ABC , равен 8.
- б) Углы A и B треугольника ABC равны 63° и 87° соответственно. Найдите радиус окружности, описанной около треугольника ABC , если $AB = 12$.

Уровень С

- С1.** В треугольнике ABC известны длины сторон AB и AC , точка O — центр окружности, описанной около треугольника ABC . Прямая BD , перпендикулярная прямой AO , пересекает сторону AC в точке D . Найдите CD , если:
- а) $AB = 40$, $AC = 64$; б) $AB = 30$, $AC = 100$.
- С18.** а) Три окружности, радиусы которых равны 2 см, 3 см и 10 см, попарно касаются внешним образом. Найдите радиус окружности, вписанной в треугольник, вершинами которого являются центры этих трёх окружностей.
- б) Три окружности, радиусы которых равны 4 см, 8 см и 12 см, попарно касаются внешним образом. Найдите радиус окружности, вписанной в треугольник, вершинами которого являются центры этих трёх окружностей.



Дополнительные материалы

Ответы к задачку "Алгебра и начала математического анализа. Универсальный многоуровневый сборник задач." (Яценко И.В., Шестаков С.А.) (457.71 КБ)



Оглавление

Предисловие	3
Глава 1. Числа и числовые выражения	5
1.1. Целые числа и степени с натуральным показателем	—
1.2. Дроби и степени с целым показателем	7
1.3. Корни и степени с дробным показателем	10
1.4. Тригонометрические выражения	13
1.5. Показательные выражения и степени с действительным показателем	16
1.6. Логарифмы и логарифмические выражения	19
Глава 2. Алгебраические выражения	22
2.1. Целые алгебраические выражения	—
2.2. Дробно-рациональные алгебраические выражения	25
2.3. Иррациональные алгебраические выражения	28
2.4. Тригонометрические выражения	32
2.5. Показательные выражения	35
2.6. Логарифмические выражения	38
Глава 3. Уравнения	42
3.1. Целые уравнения	—
3.2. Дробно-рациональные уравнения	44
3.3. Иррациональные уравнения	47
3.4. Тригонометрические уравнения	50
3.5. Показательные уравнения	53
3.6. Логарифмические уравнения	56
Глава 4. Системы уравнений	59
4.1. Системы целых уравнений	—
4.2. Системы, содержащие дробно-рациональные уравнения	62
4.3. Системы, содержащие иррациональные уравнения	65
4.4. Системы, содержащие тригонометрические уравнения	69
4.5. Системы, содержащие показательные уравнения	72
4.6. Системы, содержащие логарифмические уравнения	75
Глава 5. Неравенства и системы неравенств	79
5.1. Целые неравенства и системы целых неравенств	—
5.2. Дробно-рациональные неравенства и системы, содержащие дробно-рациональные неравенства	82
5.3. Иррациональные неравенства и системы, содержащие иррациональные неравенства	86
5.4. Тригонометрические неравенства и системы, содержащие тригонометрические неравенства	88
5.5. Показательные неравенства и системы, содержащие показательные неравенства	91
5.6. Логарифмические неравенства и системы, содержащие логарифмические неравенства	93

Глава 6. Задачи с текстовым условием	97
6.1. Арифметические задачи с практическим содержанием	—
6.2. Задачи на оптимальный выбор	101
6.3. Задачи на движение	110
6.4. Задачи на производительность и работу	119
6.5. Задачи на проценты, части, доли	126
6.6. Задачи на свойства целых чисел	133
Глава 7. Представление данных, статистика, вероятность	146
7.1. Представление данных	—
7.2. Описательная статистика	150
7.3. Случайные опыты с равновероятными элементарными событиями	156
7.4. Операции над событиями. Дерево вероятностей. Независимость событий	158
7.5. Условная вероятность. Формула полной вероятности	162
7.6. Независимые испытания	166
Глава 8. Функции и графики	170
8.1. Чтение графиков реальных зависимостей	—
8.2. Целые рациональные функции	179
8.3. Дробно-рациональные функции	181
8.4. Иррациональные функции	183
8.5. Тригонометрические функции	184
8.6. Показательная функция	187
8.7. Логарифмическая функция	188
Глава 9. Начала математического анализа. Исследование функций	191
9.1. Графические интерпретации	—
9.2. Целые рациональные функции	195
9.3. Дробно-рациональные функции	199
9.4. Иррациональные функции	204
9.5. Тригонометрические функции	209
9.6. Показательная функция	214
9.7. Логарифмическая функция	218
Глава 10. Уравнения и неравенства с параметром и нестандартные уравнения и неравенства	223
10.1. Логический перебор в задачах с параметром	—
10.2. Квадратный трёхчлен в задачах с параметром и нестандартных задачах	225
10.3. Применение свойств функций к решению уравнений и неравенств	228
10.4. Графические интерпретации	230
10.5. Геометрические идеи	232
10.6. Другие методы	235

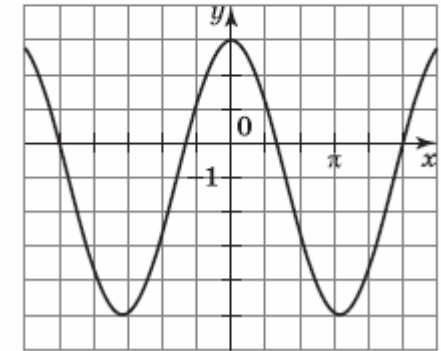
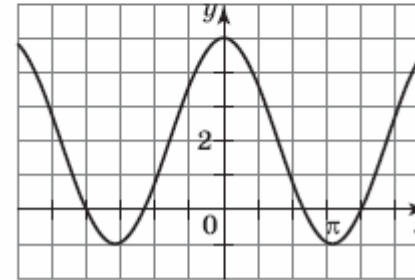
8.5. Тригонометрические функции

Уровень А

- A1.** Какие из следующих утверждений верны?
- 1) График функции $y = \sin x$ симметричен относительно оси абсцисс.
 - 2) График функции $y = \sin x$ симметричен относительно оси ординат.
 - 3) График функции $y = \sin x$ симметричен относительно начала координат.
 - 4) График функции $y = \sin x$ симметричен относительно прямой $y = x$?

A2. Эскиз графика какой из функций изображён на рисунке?

- | | |
|--|---|
| <p>а) 1) $y = 2\cos x + 3$;
2) $y = \cos x + 4$;
3) $y = 4\cos x + 1$;
4) $y = 3\cos x + 2$.</p> | <p>б) 1) $y = 2\cos x + 1$;
2) $y = 5\cos x - 2$;
3) $y = 4\cos x - 1$;
4) $y = 3\cos x$.</p> |
|--|---|



- A4.** Найдите множество значений функции:
- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| а) $y = 7 \sin x - 8$; | б) $y = 7 - 8 \sin x$. |
|-------------------------|-------------------------|
- A5.** Найдите множество значений функции:
- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| а) $y = 9 - 8 \cos x$; | б) $y = 9 \cos x - 8$. |
|-------------------------|-------------------------|

8.5. Тригонометрические функции

Уровень В

В1. Найдите множество значений функции:

а) $y = 5\sqrt{\sin x} - 4$; б) $y = 4\sqrt{\cos x} - 5$.

В2. Найдите множество значений функции:

а) $y = 6\sin^4 x + 7$; б) $y = 4\cos^6 x + 5$.

В3. а) Найдите наибольшее значение функции: $y = \frac{16}{\sqrt{\operatorname{tg}^2 x + 16}}$.

б) Найдите наименьшее значение функции: $y = \frac{25}{\sqrt{\operatorname{tg}^2 x + 25}}$.

В4. Найдите наименьший положительный период функции:

а) $y = 6\sin 4x$; б) $y = 4\cos 6x$.

В5. Найдите наименьший положительный период функции:

а) $y = 8\cos \frac{\pi x}{10}$; б) $y = 10\sin \frac{\pi x}{8}$.

8.5. Тригонометрические функции

Уровень С

C1. Найдите множество значений функции:

а) $y = \sin x + 4\sqrt{\sin x} + 5$;

б) $y = \cos x + 6\sqrt{\cos x} + 10$.

C2. Найдите наименьшее значение функции:

а) $y = \frac{4}{\sqrt{\cos x}} + 25\sqrt{\cos x} + 3$;

б) $y = \frac{4}{\sqrt{\sin x}} + 9\sqrt{\sin x} + 11$.

C3. Найдите наибольшее значение функции:

а) $y = \sin^{2021} x + \cos^{2022} x + 2023$;

б) $y = \sin^{2020} x + \cos^{2023} x + 2024$.

C4. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции:

а) $y = 19 \sin x - 2|3 \sin x - 1| - 3|4 \sin x - 3| + 7$;

б) $y = 3|5 \sin x - 2| + 2|3 \sin x - 4| + 9 - 22 \sin x$.

C5. Найдите все точки графика функции, лежащие на оси абсцисс:

а) $y = 13 - 7 \cos(2\sqrt{13}\pi x) - 6 \cos(2\pi x)$;

б) $y = 11 - 6 \cos(2\sqrt{11}\pi x) - 5 \cos(2\pi x)$.

- [Геометрия в итоговой аттестации по математике результаты проблемы и пути их решения](#)
- [Онлайн-уроки. 10-11 классы. Стереометрия. Разбор задания 16 профильного ЕГЭ по математике](#)
- [Необычные методы решения задач по геометрии. Мастер-класс М.С. Якира](#)
- [День учителя математики. Онлайн-трансляция](#)



Еще не определился?
Мы составим твою карту талантов
и поможем её раскрыть

Проанализируем результаты теста, дополним
его онлайн-консультацией психолога и
пришлем рекомендации

[О КОНСУЛЬТАЦИЯХ](#)

**Постройте свой
путь к профессии
мечты!**

Онлайн-курсы по профориентации для подростков
12-17 лет: знакомим с профессиями, помогаем
выбрать вуз и построить план поступления

[Займитесь на занятии](#)



Каталог профессий



Архитектор в сфере
городского озеленения...

Проводит испытаниями,
занимается
эксплуатационно-технической
работой в по...

30 000-100 000



Космонавт

Занимается изучением
состава и свойств материалов

30 000-100 000



Архитектор в сфере
городского озеленения

Занимается координацией
реализацией проектов по
озеленению городских крыш

30 000-100 000

Формируется на основе исследования рынка труда

Каждая карточка содержит траекторию основания, полезный контент и пример работодателей в регионе

Тестирование 360

Ответь, что тебе ближе?

Скорее про маму +

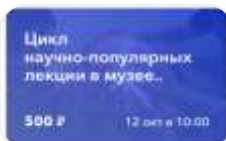
ВОСПРИИМЧИВОСТЬ Быстро замечаю все детали, изменения в ситуации, эмоции в разном

Скорее про маму

Профнавигационное тестирование школьников и их родителей

Возможность сравнить ожидания родителей и настоящие интересы детей

Тебе стоит сходить:



Траектория и рекомендации

Начни маршрут к профессии мечты с тестирования и получения рекомендаций

Важно определить, каким набором навыков ты обладаешь, еще до начала поисков профессии

Интересы и предпочтения



Навыки и способности



ПРОФИЛУМ



1. Проходите тестирование

Наши интерактивные тестирования позволят узнать сильные стороны ребенка, его интересы, мотивацию и многое другое



2. Выбирайте профессию

Умная рекомендательная система подберет подходящие вашему ребенку индустрии и профессии. А еще порекомендует курсы дополнительного образования



4. Занимайтесь вместе с тьютором

Личный тьютор научит ставить образовательные и карьерные цели и поможет понять, где применить свой потенциал

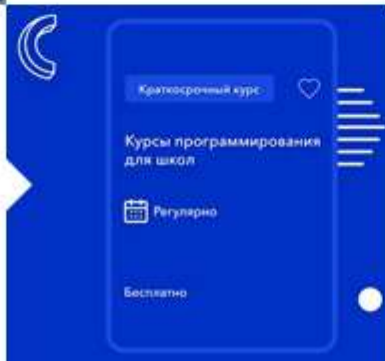


3. Знакомьтесь с экспертами индустрий

Наши эксперты расскажут про особенности профессии и необходимые навыки

5. Прокачивайте необходимые навыки

Приобретайте курсы наших партнеров по специальным ценам. Или смотрите вебинары и выполняйте домашние задания прямо на платформе



6. Стройте свой персональный карьерный план

Тьютор поможет составить индивидуальный образовательный и карьерный план



- ▶ Портал, на котором собраны материалы в помощь учителям и родителям для организации обучения
- ▶ Консультации при выполнении домашних заданий в видеоформате
- ▶ Обмен лучшими практиками, их апробация и распространение в сотрудничестве с органами управления образованием

К Всемирному дню математики. Диалоги с авторами



**Якир Михаил
Семенович**

преподаватель математики, автор
учебной и методической литературы



Состоится 15 Октября 2021 в 14:00



**Рослова Лариса
Олеговна**

к. пед. н., заведующий лабораторией
математического общего образования и
информатизации, ФГБНУ «Институт
стратегии развития образования
Российской академии образования»,
главный редактор журнала
«Математика»

С **Михаилом Семеновичем Якиром** обсудим типичные ошибки, которые возникают при решении уравнений.

Разберём:

- Можно ли при выполнении математических заданий обойтись без решебников и ГДЗ?
- Как научить школьников уверенно и без ошибок решать уравнения?

С **Рословой Ларисой Олеговной** поговорим о мотивации школьников к изучению математики. Один из приёмов — показать полезность математических знаний в реальной жизни. Рассмотрим ресурсы, методические особенности и дополнительные средства мотивации.




**Зубкова Екатерина
Дмитриевна**

ведущий методист ГК «Просвещение»

ЖЕЛАЮ ТВОРЧЕСКИХ УСПЕХОВ!

Отдел методической поддержки педагогов и ОО
Ведущий методист по математике **Зубкова Екатерина Дмитриевна**
Моб. телефон 8 (919) 839-05-78

E-mail: EZubkova@prosv.ru

 @life_and_math



Группа компаний «Просвещение»

Адрес: 127473, г. Москва, ул. Краснопролетарская, д. 16, стр. 3, подъезд 8, бизнес-центр «Новослободский»

Горячая линия: vopros@prosv.ru

Уважаемые коллеги!
Заинтересовавшие вас пособия вы можете приобрести
в нашем интернет-магазине shop.prosv.ru
со скидкой 10% по промокоду
WEBPROSV