

Тригонометрические уравнения с параметром



Задания в задачах с параметром



Для всех значений параметра решить задачу.

Найти все значения параметра, для которых выполняется определённое условие.

Задания в задачах с параметром



Область значений функций $y = \sin x$ и $y = \cos x$.

▬ ▬ ▬ ▬ ▬ ▬ ▬

Область определения функций $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$.

▬ ▬ ▬ ▬ ▬ ▬ ▬

Отбор корней, удовлетворяющих условию.

▬ ▬ ▬ ▬ ▬ ▬ ▬

Определение промежутка так, чтобы выполнялось условие.

▬ ▬ ▬ ▬ ▬ ▬ ▬

Примерное планирование. 10-11 классы



пп	Тема	Кол-во часов	пп	Тема	Кол-во часов
Глава 3. Формулы тригонометрии (12 ч)			Глава 6. Уравнения и неравенства (22 ч)		
25	Формулы приведения.	1	27	Равносильность уравнений.	2
26	Формулы синуса и косинуса суммы и разности аргументов.	2	28	Решение уравнений с одной переменной.	4
27	Формулы тангенса суммы и разности аргументов.	1		Контрольная работа № 6	2
28	Формулы двойного аргумента.	2	29	Решение систем уравнений.	4
29	Формулы понижения степени.	1	30	Решение неравенств с одной переменной.	4
30	Формулы сложения (вычитания) синусов (косинусов).	2		Контрольная работа № 7	2
31*	Формулы преобразования произведения синусов (косинусов) в сумму.	2	31	Уравнения и неравенства с параметром.	3
	Контрольная работа № 4	1	32	Уравнения, неравенства и функции в задачах о среднем арифметическом.	2
				Повторение	12

Подготовительный этап



§ 1. Что такое числовая окружность



Макет № 1

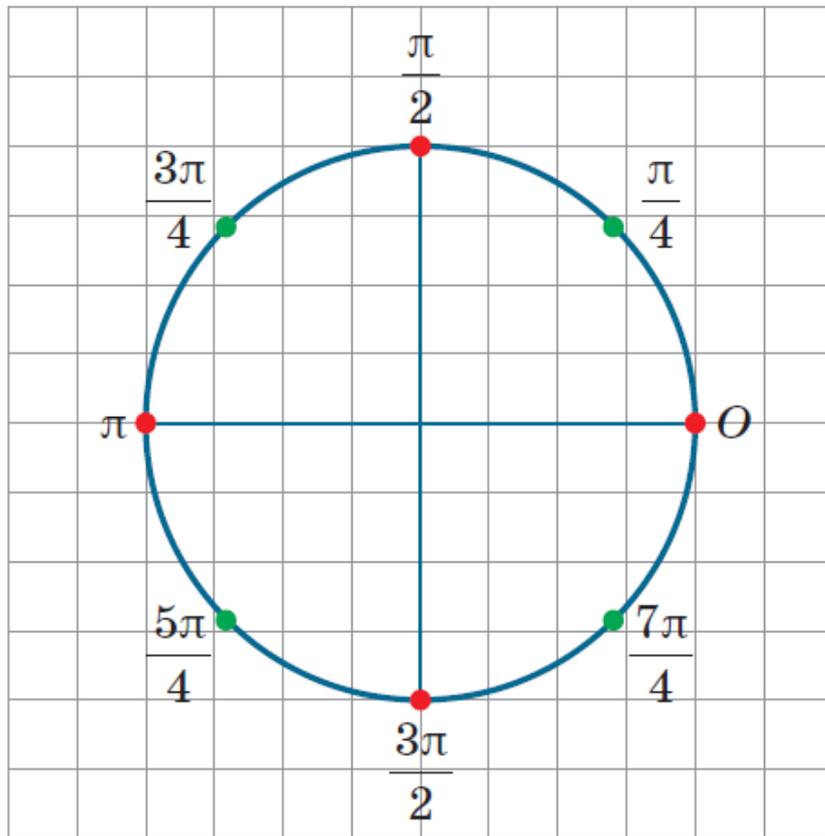


Рис. 5

Макет № 2

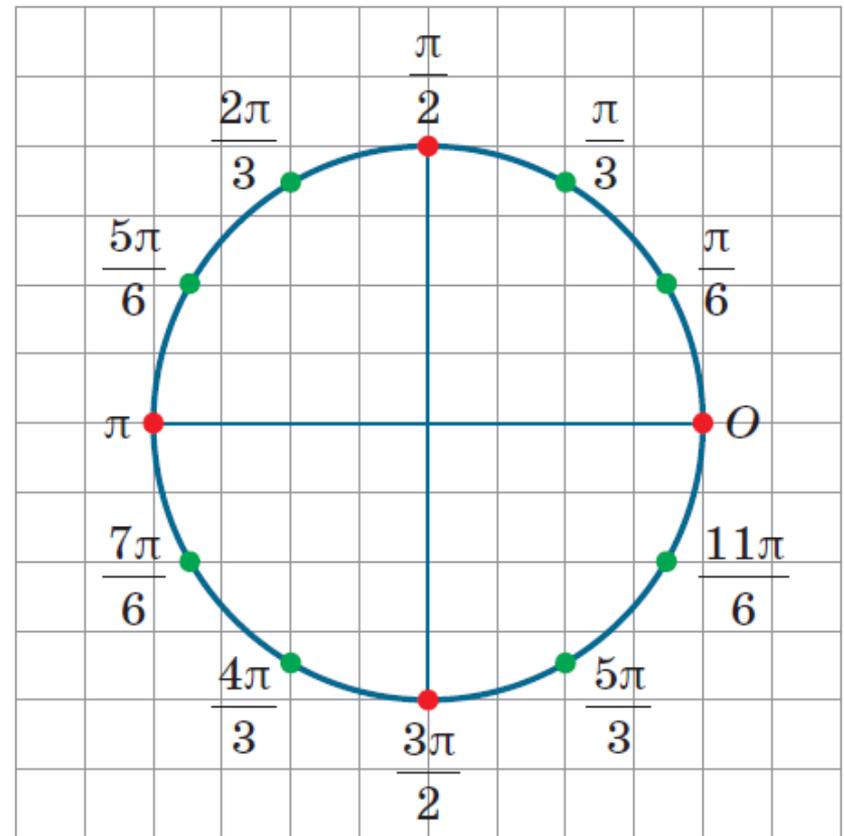


Рис. 6

§ 1. Что такое числовая окружность



- 1.2.** а) Вторая четверть числовой окружности разделена точкой T в соотношении $2 : 3$, считая от B . Вычислите длину дуги: AT , BT , CT , DT .

Укажите на числовой окружности точку, которая соответствует данному числу.

а) $\frac{2\pi}{3}$; а) $-\frac{29\pi}{6}$; а) $\frac{4\pi}{9}$; а) 3 ;

Запишите формулой все числа, которым на числовой окружности соответствует точка P .

1.8. а) $P\left(\frac{3\pi}{4}\right)$; б) $P\left(\frac{2\pi}{3}\right)$; в) $P\left(-\frac{5\pi}{8}\right)$; г) $P\left(-\frac{5\pi}{6}\right)$.

- 1.10.** Запишите одной формулой все числа, которым на числовой окружности соответствуют данные точки:

а) $N\left(\frac{\pi}{3}\right)$ и $M\left(-\frac{\pi}{3}\right)$;

§ 3. Дуги числовой окружности на координатной плоскости

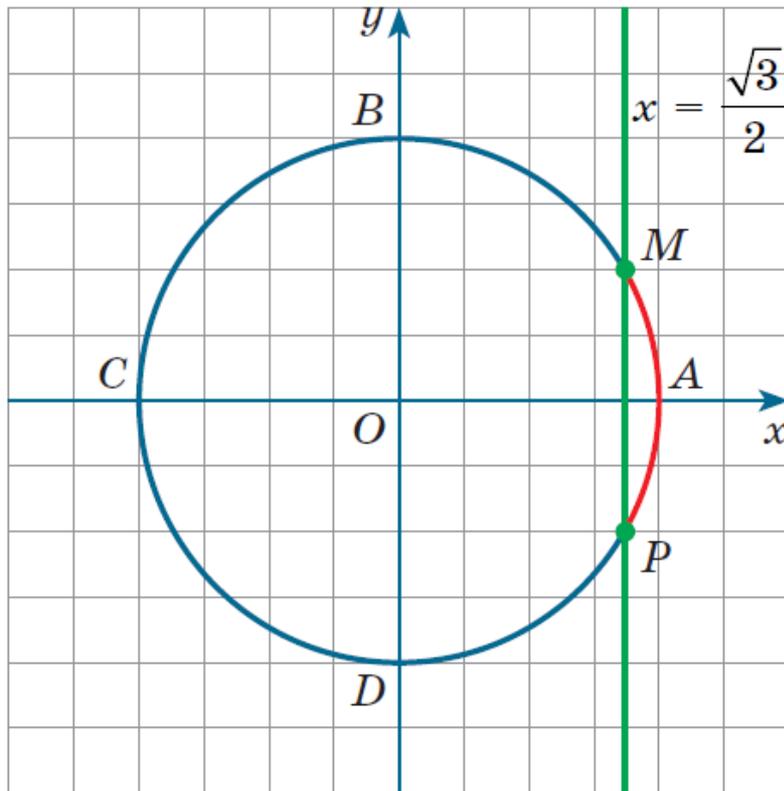


Рис. 18

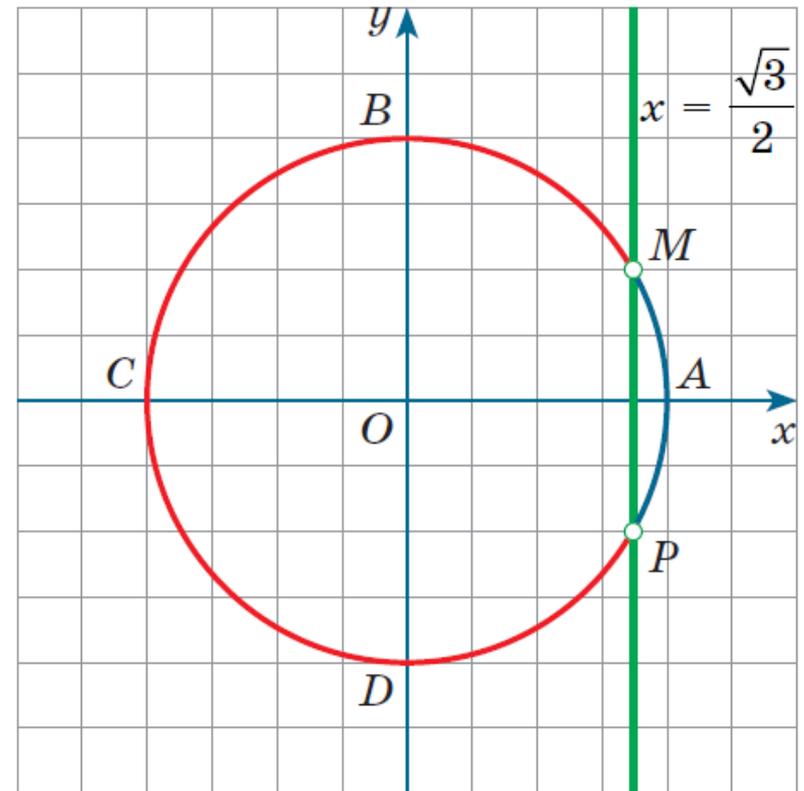


Рис. 19

§ 3. Дуги числовой окружности на координатной плоскости



3.2. Запишите с помощью двойного неравенства, каким числом t соответствует дуга NM числовой окружности, изображённая на данном рисунке:

- а) рис. 22;
 б) рис. 23;

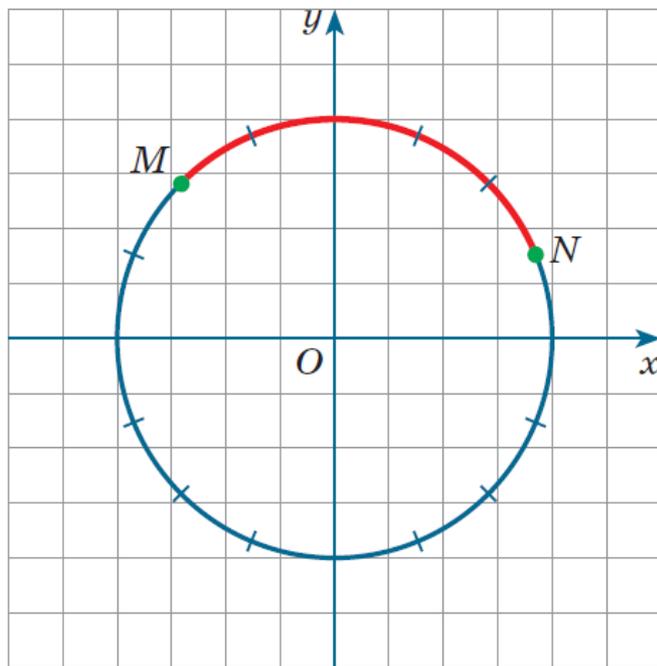


Рис. 22

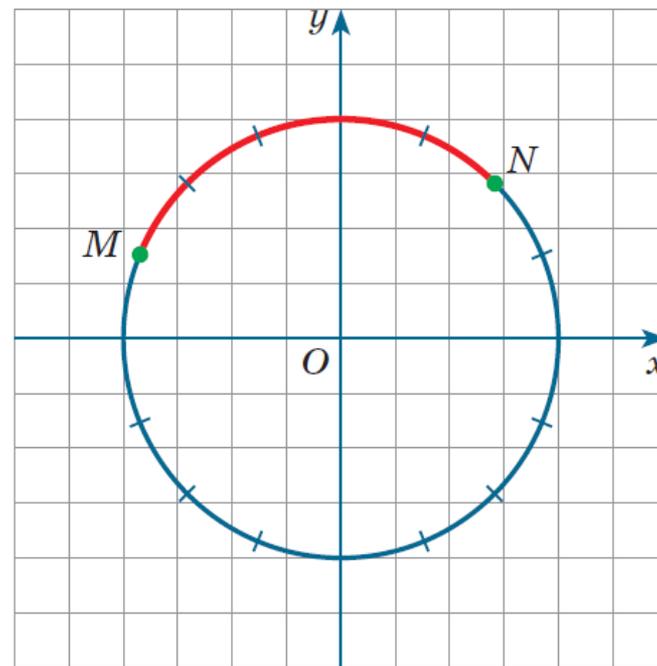


Рис. 23

Решение уравнений

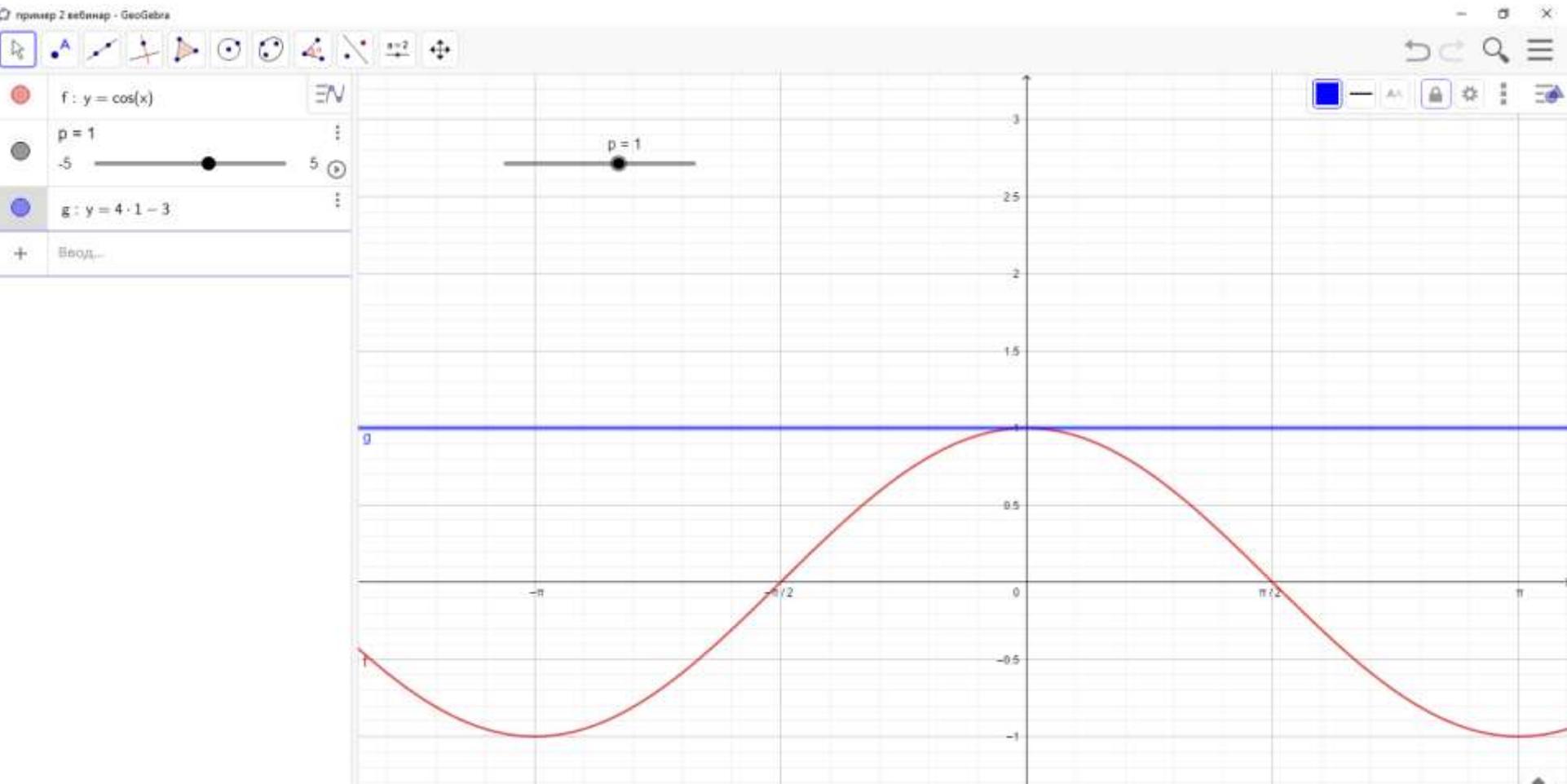


§ 20. Решение уравнения $\cos x = a$



ИКТ 20.8. Найдите значения параметра p , при которых имеет корни уравнение:

$$\text{а) } \cos x = 4p - 3$$

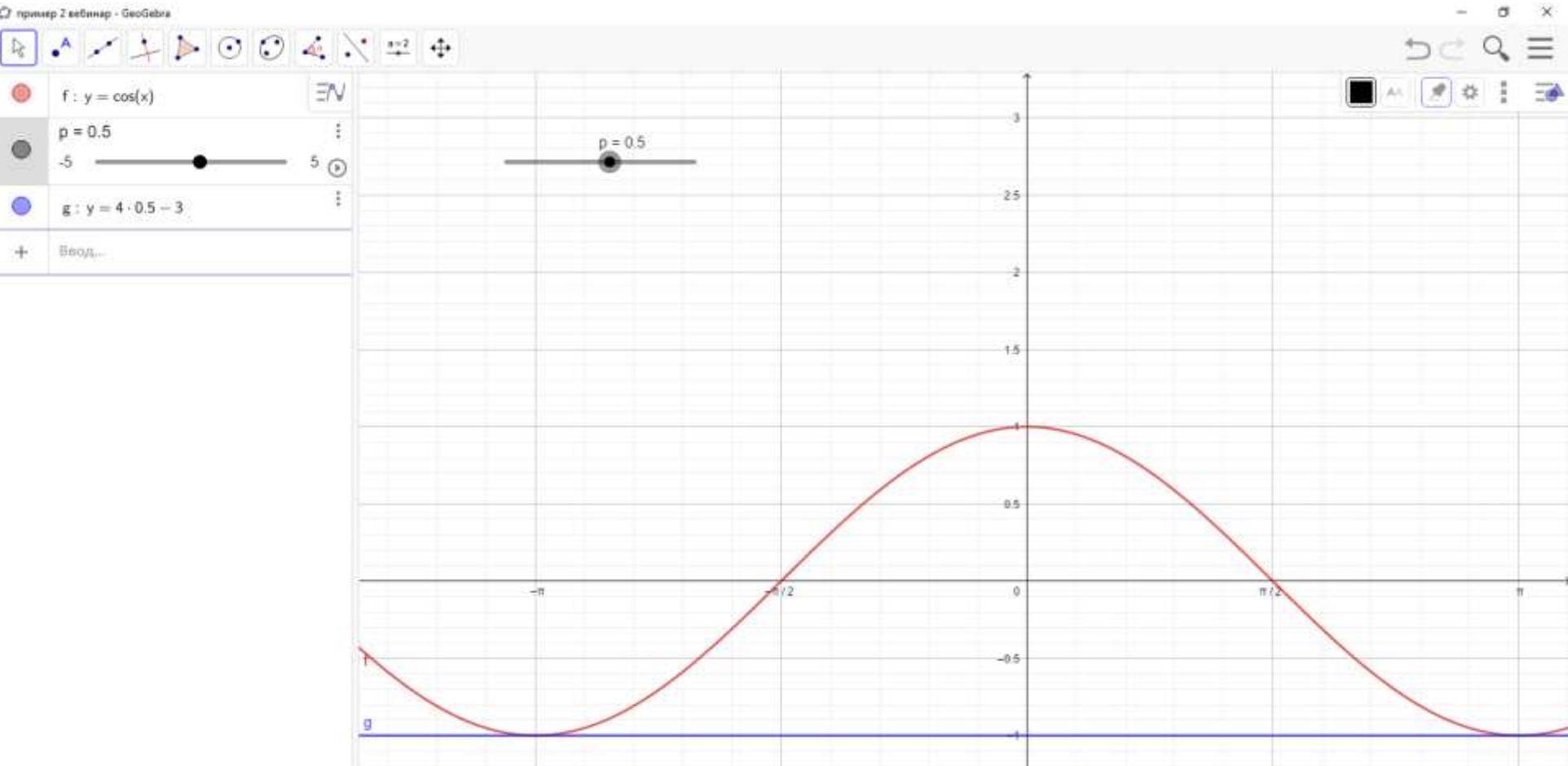


§ 20. Решение уравнения $\cos x = a$



ИКТ 20.8. Найдите значения параметра p , при которых имеет корни уравнение:

$$\text{а) } \cos x = 4p - 3$$

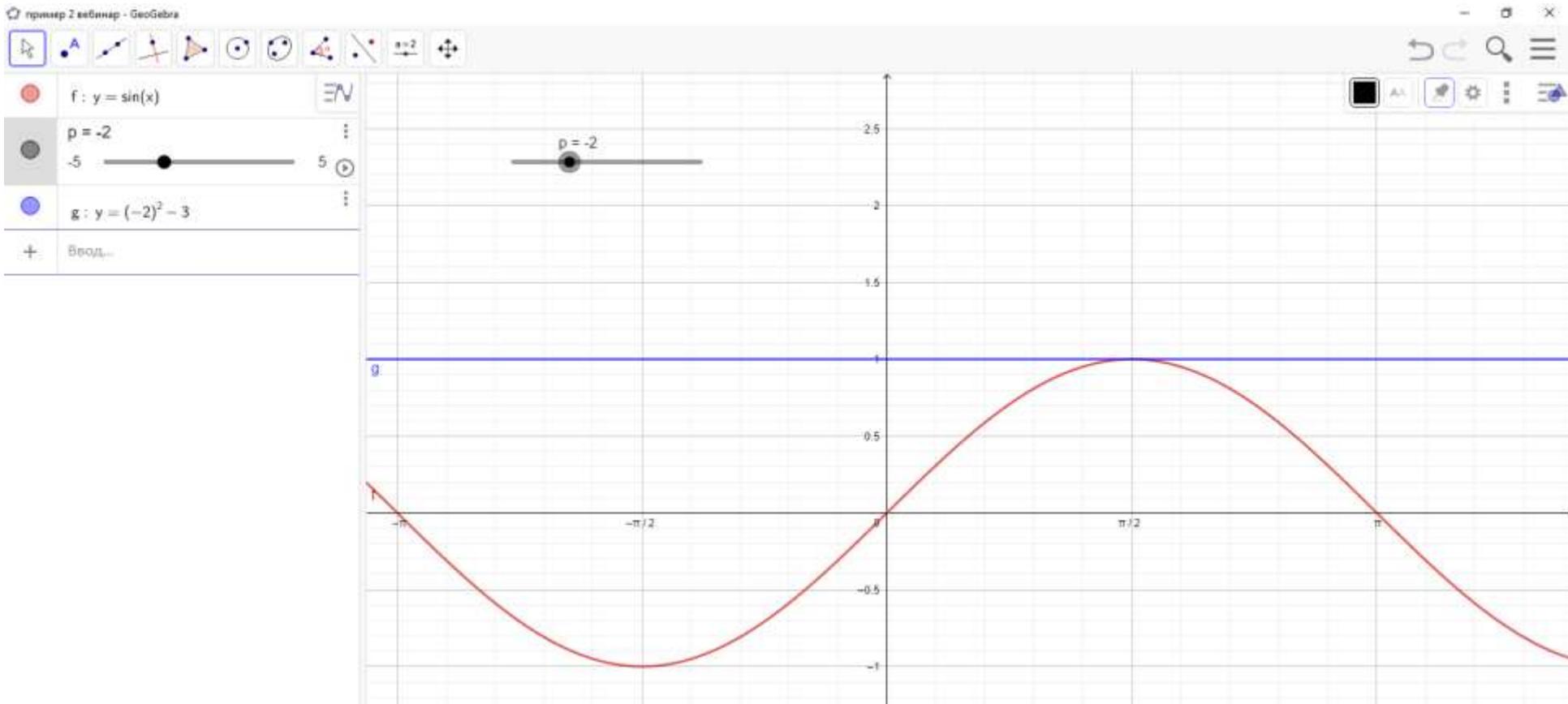


§ 21. Решение уравнения $\sin x = a$



ИКТ 21.4. При каких значениях параметра p имеет корни уравнение:

б) $\sin x = p^2 - 3$?



§ 21. Решение уравнения $\sin x = a$



ИКТ 21.4. При каких значениях параметра p имеет корни уравнение:

$$\text{б) } \sin x = p^2 - 3?$$

Решение.

$$|p^2 - 3| \leq 1$$

$$p^2 - 3 \leq 1 \quad \text{или} \quad p^2 - 3 \geq -1$$

$$p^2 - 4 \leq 0 \quad p^2 - 2 \geq 0$$

$$(p-2)(p+2) \leq 0 \quad (p-\sqrt{2})(p+\sqrt{2}) \geq 0$$

Ответ.

При $-2 \leq p \leq -\sqrt{2}$ и $\sqrt{2} \leq p \leq 2$.

§ 31. Уравнения и неравенства с параметрами



Для всех значений параметра a решите данное уравнение.

31.11. а) $\sin x = 3a + 2$; в) $\cos x = 3 - 2a$;
 б) $\cos 2x = 4a - 3$; г) $\sin 2x = 3 - a$.

31.12. а) $\cos\left(\frac{1}{3}x\right) = a^2 - 1$; в) $\sin\left(-\frac{2}{5}x\right) = 1 - a^2$;
 б) $\sin x = a^2 + 4a + 4$; г) $\cos x = a^2 - 5a - 5$.

Решение.

$$|a^2 + 4a + 4| \leq 1$$

$$a^2 + 4a + 4 \leq 1 \quad \text{или} \quad a^2 + 4a + 4 \geq -1$$

$$a^2 + 4a + 3 \leq 0 \quad \quad \quad a^2 + 4a + 5 \geq 0$$

$$(a+1)(a+3) \leq 0$$

Ответ.

При $a < -3, a > -1$ корней нет,

при $-3 \leq a \leq -1$ $x = (-1)^n \arcsin(a^2 + 4a + 4) + \pi n, n \in \mathbb{Z}$.

§ 28. Формулы двойного аргумента



Пример 1.

Для всех значений параметра p решите уравнение

$$2 \cos 2x - 3p \cdot \cos x + p^2 + 2 = 0$$

Решение.

Преобразуем уравнение: $2(2 \cos^2 x - 1) - 3p \cdot \cos x + p^2 + 2 = 0$ или $4 \cos^2 x - 3p \cdot \cos x + p^2 = 0$

Обозначим $t = \cos x$, получим уравнение $4t^2 - 3p \cdot t + p^2 = 0$.

Решая полученное квадратное уравнение, имеем: $D = (3p)^2 - 16p^2 = -7p^2$.

При $p \neq 0$ корней нет

При $p = 0$ корень единственный $t = 0$.

Делаем обратную замену: $\cos x = 0$.

Отсюда: $x = \frac{\pi}{2} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$.

Ответ.

При $p \neq 0$ корней нет, при $p = 0$ $x = \frac{\pi}{2} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$.

§ 30. Формулы сложения (вычитания) косинусов (синусов)



Пример 2.

Найдите все значения параметра p , при которых уравнение

$$\sin 5x - p \cos 3x - \sin x = 0$$

имеет на промежутке $\left[0; \frac{\pi}{3}\right]$ не менее трёх корней.

Решение.

Сгруппируем первое и третье слагаемые: $(\sin 5x - \sin x) - p \cos 3x = 0$, применим формулу $2 \sin 2x \cos 3x - p \cos 3x = 0$.

Вынесем общий множитель за скобки $\cos 3x(2 \sin 2x - p) = 0$.

Воспользуемся свойством равенства нулю произведения:

$$\cos 3x = 0$$

или

$$2 \sin 2x - p = 0$$

$$3x = \frac{\pi}{2} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$$

$$\sin 2x = \frac{p}{2}$$

$$x = \frac{\pi}{6} + \frac{\pi n}{3}, n \in \mathbb{Z}$$

$$2x = (-1)^k \arcsin \frac{p}{2} + \pi k, k \in \mathbb{Z}$$

$$x = \frac{(-1)^k}{2} \arcsin \frac{p}{2} + \frac{\pi k}{2}, k \in \mathbb{Z}$$



Отбор корней.

В первой серии корней сделаем отбор с помощью неравенства:

$$x = \frac{\pi}{6} + \frac{\pi n}{3}, n \in Z,$$

$$0 \leq \frac{\pi}{6} + \frac{\pi n}{3} \leq \frac{\pi}{2}, n \in Z$$

$$-\frac{\pi}{6} \leq \frac{\pi n}{3} \leq \frac{\pi}{6}, n \in Z$$

$$-\frac{1}{2} \leq n \leq \frac{1}{2}, n \in Z$$

$$n = 0, x = \frac{\pi}{6}$$

Отбор корней.

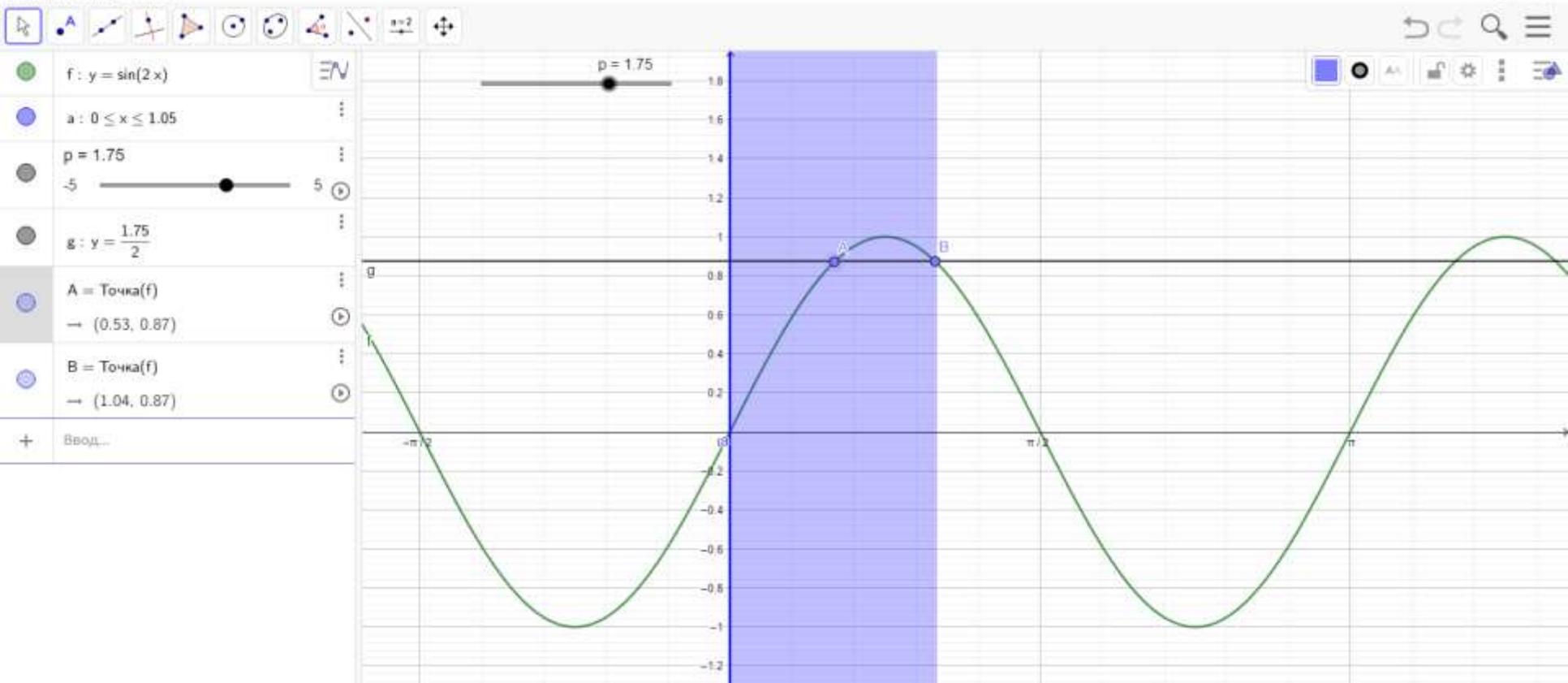


Во второй серии корней сделаем отбор графически: $\sin 2x = \frac{p}{2}$.

Рассмотрим функции: $y = \sin 2x$ и $y = \frac{p}{2}$.

Найдём количество точек пересечения на заданном промежутке: $p = \sqrt{3}$

пример 2 вебинар - GeoGebra



Отбор корней.

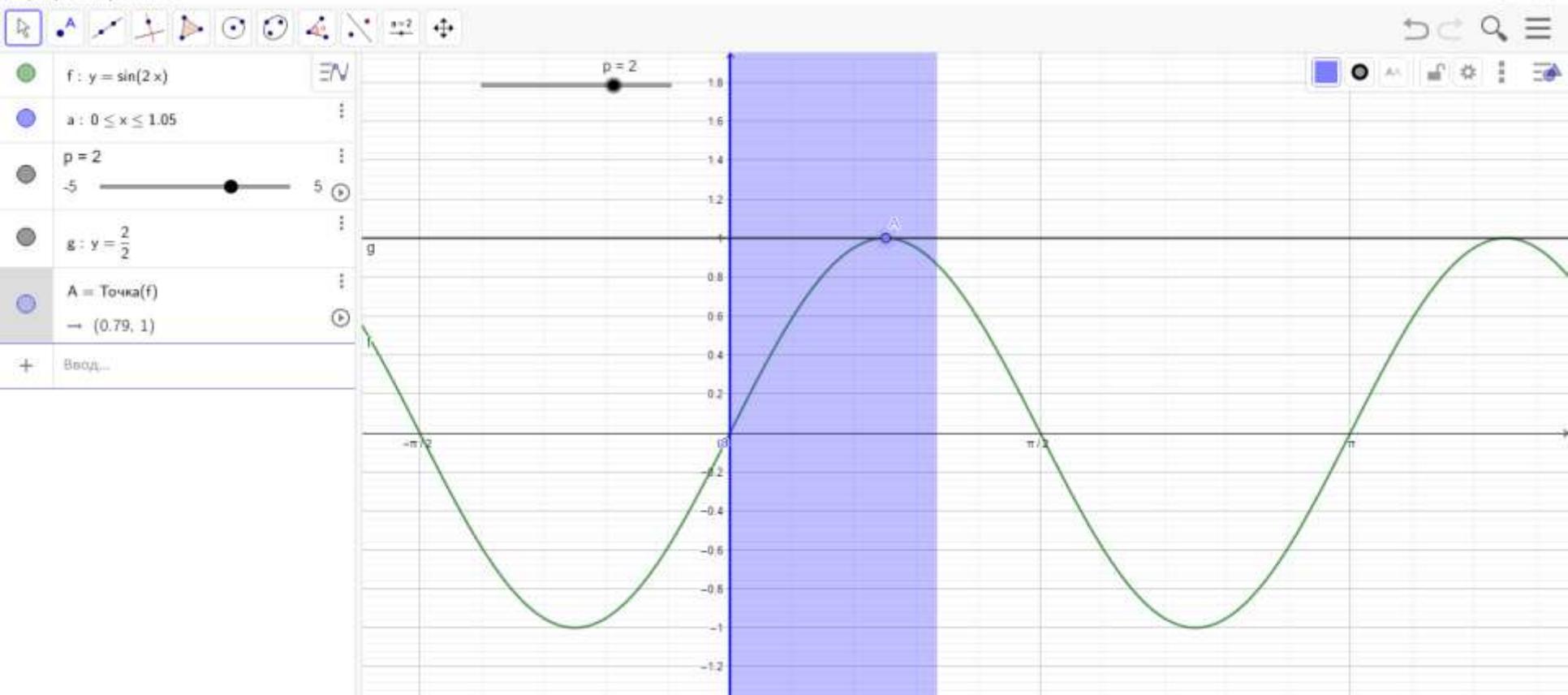


Во второй серии корней сделаем отбор графически: $\sin 2x = \frac{p}{2}$.

Рассмотрим функции: $y = \sin 2x$ и $y = \frac{p}{2}$.

Найдём количество точек пересечения на заданном промежутке: $p = 2$

пример 2 вебинар - GeoGebra



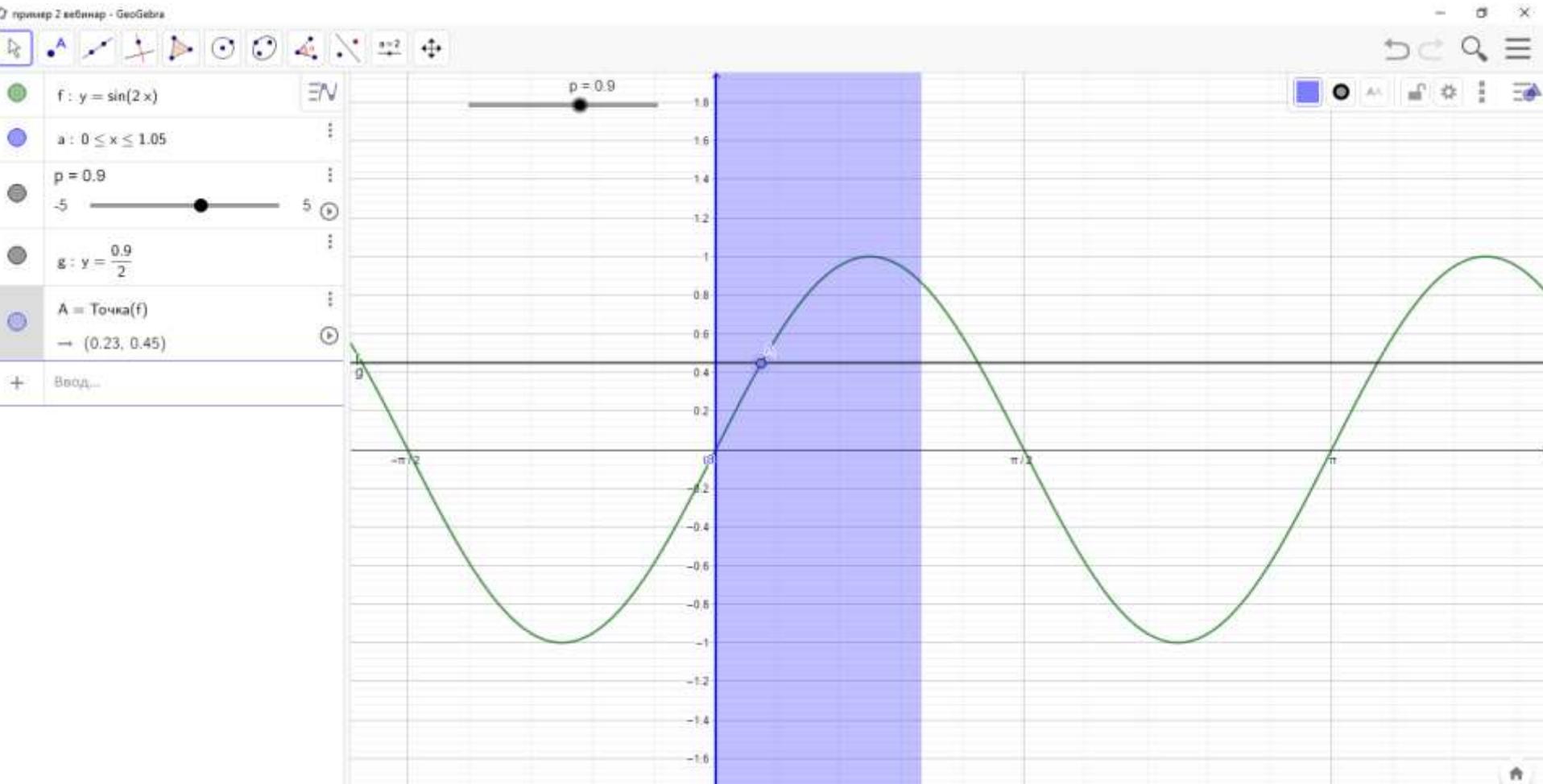
Отбор корней.



Во второй серии корней сделаем отбор графически: $\sin 2x = \frac{p}{2}$.

Рассмотрим функции: $y = \sin 2x$ и $y = \frac{p}{2}$.

Найдём количество точек пересечения на заданном промежутке: $p < \sqrt{3}$



§ 30. Формулы сложения (вычитания) косинусов (синусов)



Пример 2.

Найдите все значения параметра p , при которых уравнение

$$\sin 5x - p \cos 3x - \sin x = 0$$

имеет на промежутке $\left[0; \frac{\pi}{3}\right]$ не менее трёх корней.

Решение.

Сгруппируем первое и третье слагаемые: $(\sin 5x - \sin x) - p \cos 3x = 0$,
применим формулу $2 \sin 2x \cos 3x - p \cos 3x = 0$.

Вынесем общий множитель за скобки $\cos 3x(2 \sin 2x - p) = 0$.

Воспользуемся свойством равенства нулю произведения:

$$\cos 3x = 0$$

или

$$2 \sin 2x - p = 0$$

$$3x = \frac{\pi}{2} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$$

$$\sin 2x = \frac{p}{2}$$

$$x = \frac{\pi}{6} + \frac{\pi n}{3}, n \in \mathbb{Z}$$

$$2x = (-1)^k \arcsin \frac{p}{2} + \pi k, k \in \mathbb{Z}$$

$$x = \frac{(-1)^k}{2} \arcsin \frac{p}{2} + \frac{\pi k}{2}, k \in \mathbb{Z}$$

Ответ.

при $\sqrt{3} \leq p < 2$.

§ 31*. Формулы преобразования произведения синусов (косинусов) в сумму



Пример 3.

Найдите все значения параметра p , при которых уравнение $(\sin 3x \cos x - \sin 2x)\sqrt{p^2 - x^2} = 0$ имеет ровно три корня.

Решение.

Преобразуем выражение в скобках: $\left(\frac{1}{2}(\sin 4x + \sin 2x) - \sin 2x\right)\sqrt{p^2 - x^2} = 0$

далее $\left(\frac{1}{2}(\sin 4x + \sin 2x) - \sin 2x\right)\sqrt{p^2 - x^2} = 0$ и $\left(\sin 2x \cos 2x - \frac{1}{2}\sin 2x\right)\sqrt{p^2 - x^2} = 0$.

Вынесем общий множитель за скобки $\sin 2x\left(\cos 2x - \frac{1}{2}\right)\sqrt{p^2 - x^2} = 0$

Воспользуемся свойством равенства нулю произведения:

$$\begin{cases} \sin 2x = 0, \\ p^2 - x^2 \geq 0 \end{cases} \quad \text{или} \quad \begin{cases} \cos 2x - \frac{1}{2} = 0, \\ p^2 - x^2 \geq 0 \end{cases} \quad \text{или} \quad \begin{cases} \sqrt{p^2 - x^2} = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2x = \pi n, n \in \mathbb{Z}, \\ |x| \leq p \end{cases} \quad \begin{cases} 2x = \pm \frac{\pi}{3} + 2\pi k, k \in \mathbb{Z}, \\ |x| \leq p \end{cases}$$

$$\begin{cases} x = \frac{\pi n}{2}, n \in \mathbb{Z}, \\ |x| \leq p \end{cases} \quad \begin{cases} x = \pm \frac{\pi}{6} + \pi k, k \in \mathbb{Z}, \\ |x| \leq p \end{cases}$$

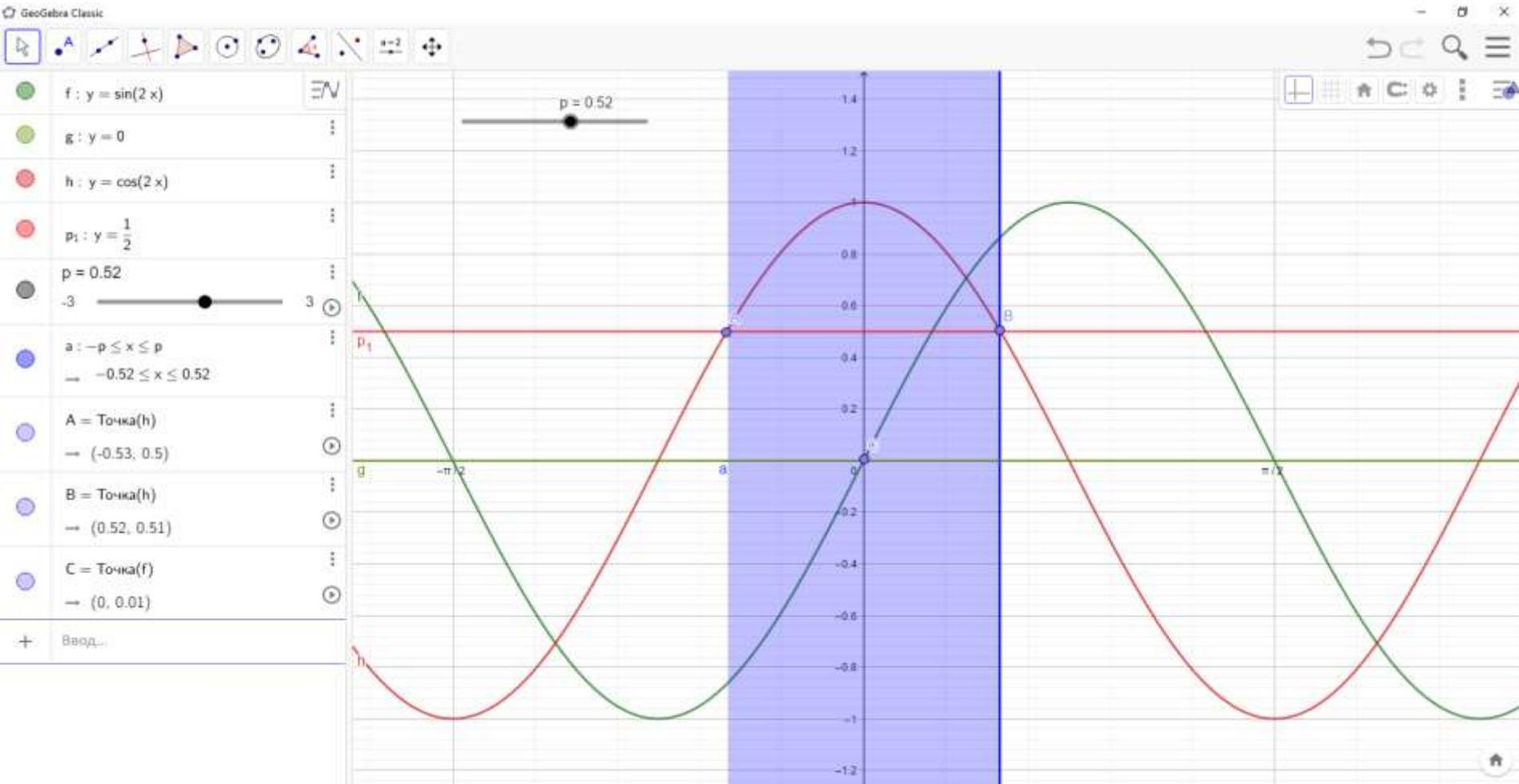
$$x = \pm p$$

Отбор корней.



Проведём анализ графически: $\sin 2x = 0$ и $\cos 2x = \frac{1}{2}$.

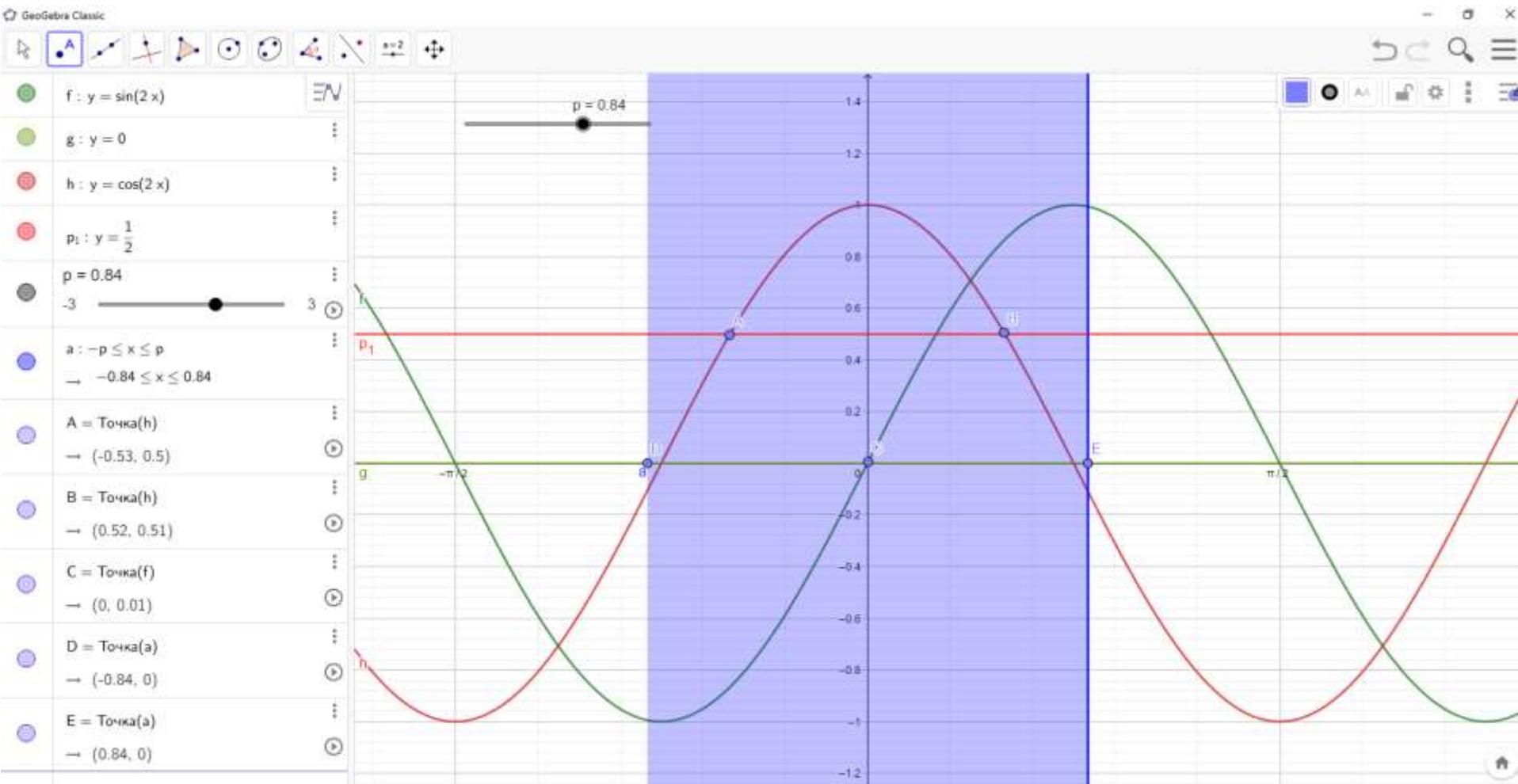
Рассмотрим функции: $y = \sin 2x$ и $y = \cos 2x$.





Проведём анализ графически: $\sin 2x = 0$ и $\cos 2x = \frac{1}{2}$.

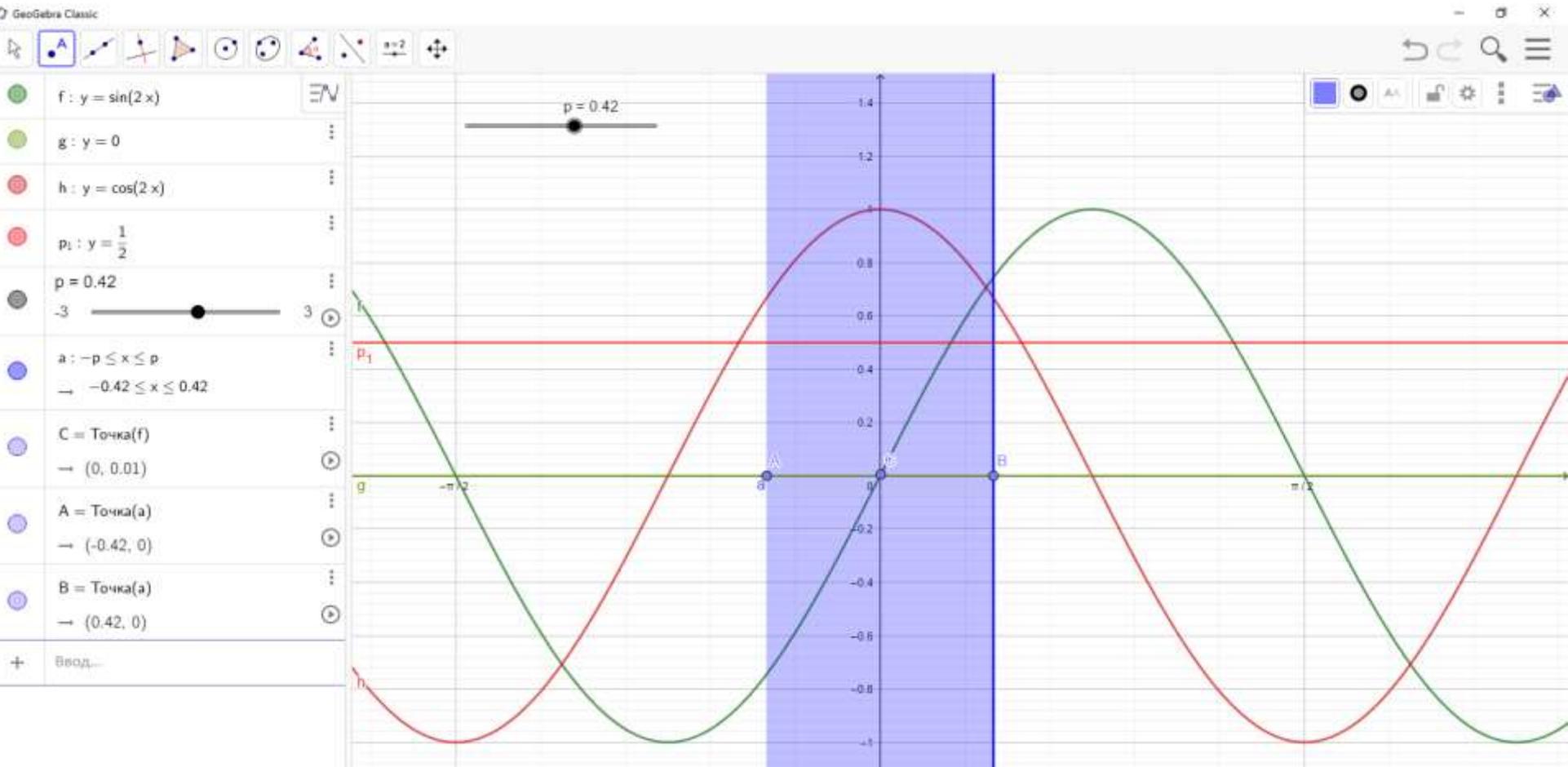
Рассмотрим функции: $y = \sin 2x$ и $y = \cos 2x$.





Проведём анализ графически: $\sin 2x = 0$ и $\cos 2x = \frac{1}{2}$.

Рассмотрим функции: $y = \sin 2x$ и $y = \cos 2x$.



§ 31*. Формулы преобразования произведения синусов (косинусов) в сумму



Пример 3.

Найдите все значения параметра p , при которых уравнение $(\sin 3x \cos x - \sin 2x)\sqrt{p^2 - x^2} = 0$ имеет ровно три корня.

Решение.

Преобразуем выражение в скобках: $\left(\frac{1}{2}(\sin 4x + \sin 2x) - \sin 2x\right)\sqrt{p^2 - x^2} = 0$

далее $\left(\frac{1}{2}(\sin 4x + \sin 2x) - \sin 2x\right)\sqrt{p^2 - x^2} = 0$ и $\left(\sin 2x \cos 2x - \frac{1}{2}\sin 2x\right)\sqrt{p^2 - x^2} = 0$.

Вынесем общий множитель за скобки $\sin 2x\left(\cos 2x - \frac{1}{2}\right)\sqrt{p^2 - x^2} = 0$

Воспользуемся свойством равенства нулю произведения:

$$\begin{cases} \sin 2x = 0, \\ p^2 - x^2 \geq 0 \end{cases} \quad \text{или} \quad \begin{cases} \cos 2x - \frac{1}{2} = 0, \\ p^2 - x^2 \geq 0 \end{cases} \quad \text{или} \quad \begin{cases} \sqrt{p^2 - x^2} = 0 \\ x = \pm p \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2x = \pi n, n \in \mathbb{Z}, \\ |x| \leq p \end{cases} \quad \begin{cases} 2x = \pm \frac{\pi}{3} + 2\pi k, k \in \mathbb{Z}, \\ |x| \leq p \end{cases}$$

$$\begin{cases} x = \frac{\pi n}{2}, n \in \mathbb{Z}, \\ |x| \leq p \end{cases} \quad \begin{cases} x = \pm \frac{\pi}{6} + \pi k, k \in \mathbb{Z}, \\ |x| \leq p \end{cases}$$

Ответ.

при $-\frac{\pi}{6} \leq p < 0$ и $0 < p \leq \frac{\pi}{6}$.

Частные сложные случаи





Пример 4.

Найдите все значения параметра a , при которых уравнение

$$\sqrt{a + \sqrt{a + \sin x}} = \sin x \quad \text{имеет решение.}$$

Решение.

Возведём в квадрат обе части уравнения

$$a + \sqrt{a + \sin x} = \sin^2 x \Leftrightarrow \sqrt{a + \sin x} = \sin^2 x - a$$
$$a + \sin x = \sin^4 x - 2a \sin^2 x + a^2$$



Пример 4.

Найдите все значения параметра a , при которых уравнение

$$\sqrt{a + \sqrt{a + \sin x}} = \sin x \quad \text{имеет решение.}$$

Решение.

Возведём в квадрат обе части уравнения

$$\begin{aligned} a + \sqrt{a + \sin x} &= \sin^2 x \Leftrightarrow \sqrt{a + \sin x} = \sin^2 x - a \\ a + \sin x &= \sin^4 x - 2a \sin^2 x + a^2 \end{aligned}$$

Применим способ произвольного выбора параметра

$$a^2 - (2 \sin^2 x + 1)a + (\sin^4 x - \sin x) = 0$$



Пример 4.

Найдите все значения параметра a , при которых уравнение

$$\sqrt{a + \sqrt{a + \sin x}} = \sin x \quad \text{имеет решение.}$$

Решение.

Возведём в квадрат обе части уравнения

$$\begin{aligned} a + \sqrt{a + \sin x} &= \sin^2 x \Leftrightarrow \sqrt{a + \sin x} = \sin^2 x - a \\ a + \sin x &= \sin^4 x - 2a \sin^2 x + a^2 \end{aligned}$$

Применим способ произвольного выбора параметра

$$a^2 - (2 \sin^2 x + 1)a + (\sin^4 x - \sin x) = 0$$

Решим уравнение, как квадратное относительно a

$$D = (2 \sin^2 x + 1)^2 - 4(\sin^4 x - \sin x) =$$



Пример 4.

Найдите все значения параметра a , при которых уравнение

$$\sqrt{a + \sqrt{a + \sin x}} = \sin x \quad \text{имеет решение.}$$

Решение.

Возведём в квадрат обе части уравнения

$$\begin{aligned} a + \sqrt{a + \sin x} &= \sin^2 x \Leftrightarrow \sqrt{a + \sin x} = \sin^2 x - a \\ a + \sin x &= \sin^4 x - 2a \sin^2 x + a^2 \end{aligned}$$

Применим способ произвольного выбора параметра

$$a^2 - (2 \sin^2 x + 1)a + (\sin^4 x - \sin x) = 0$$

Решим уравнение, как квадратное относительно a

$$\begin{aligned} D &= (2 \sin^2 x + 1)^2 - 4(\sin^4 x - \sin x) = 4 \sin^4 x + 4 \sin^2 x + 1 - 4 \sin^4 x + 4 \sin x = \\ &= 4 \sin^2 x + 4 \sin x + 1 = (2 \sin x + 1)^2 \end{aligned}$$



Пример 4.

Найдите все значения параметра a , при которых уравнение

$$\sqrt{a + \sqrt{a + \sin x}} = \sin x \text{ имеет решение.}$$

Решение.

$$a^2 - (2 \sin^2 x + 1)a + (\sin^4 x - \sin x) = 0$$

Решим уравнение, как квадратное относительно a

$$\begin{aligned} D &= (2 \sin^2 x + 1)^2 - 4(\sin^4 x - \sin x) = 4 \sin^4 x + 4 \sin^2 x + 1 - 4 \sin^4 x + 4 \sin x = \\ &= 4 \sin^2 x + 4 \sin x + 1 = (2 \sin x + 1)^2 \end{aligned}$$

$$a = \frac{2 \sin^2 x + 1 \pm |2 \sin x + 1|}{2} \Leftrightarrow \begin{cases} a = \sin^2 x + \sin x + 1, \\ a = \sin^2 x - \sin x. \end{cases}$$



Пример 4.

Найдите все значения параметра a , при которых уравнение

$$\sqrt{a + \sqrt{a + \sin x}} = \sin x \quad \text{имеет решение.}$$

Решение.

$$a^2 - (2 \sin^2 x + 1)a + (\sin^4 x - \sin x) = 0$$

Решим уравнение, как квадратное относительно a

$$\begin{aligned} D &= (2 \sin^2 x + 1)^2 - 4(\sin^4 x - \sin x) = 4 \sin^4 x + 4 \sin^2 x + 1 - 4 \sin^4 x + 4 \sin x = \\ &= 4 \sin^2 x + 4 \sin x + 1 = (2 \sin x + 1)^2 \end{aligned}$$

$$a = \frac{2 \sin^2 x + 1 \pm |2 \sin x + 1|}{2} \Leftrightarrow \begin{cases} a = \sin^2 x + \sin x + 1, \\ a = \sin^2 x - \sin x. \end{cases}$$

Решим каждое уравнение с параметром a относительно x

$$\sin^2 x + \sin x + 1 - a = 0$$

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

При условии

$$\begin{cases} 0 \leq \sin x \leq 1, \\ \sin^2 x - a \geq 0 \end{cases}$$



Пример 4.

Найдите все значения параметра a , при которых уравнение

$$\sqrt{a + \sqrt{a + \sin x}} = \sin x \quad \text{имеет решение.}$$

Решение.

Решим каждое уравнение с параметром a относительно x

$$\sin^2 x + \sin x + 1 - a = 0$$

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

При условии
$$\begin{cases} 0 \leq \sin x \leq 1, \\ \sin^2 x - a \geq 0 \end{cases}$$

Рассмотрим функцию

$$f(t) = t^2 - t - a, \quad t \in [0; 1]$$

Уравнение корней не имеет

Необходимое и достаточное условие существования корней на заданном промежутке

$$\begin{cases} f\left(\frac{1}{2}\right) \leq 0, \\ f(1) \geq 0 \end{cases}$$

Ответ.

при $-\frac{1}{4} \leq a \leq 0.$

УМК «Лаборатория А.Г. Мордковича»



Алгебра 7-9 классы. Алгебра и начала математического анализа 10-11 классы

Авторский коллектив

Александр Григорьевич Мордкович



профессор МГПУ, доктор педагогических наук, кандидат физико-математических наук, научный руководитель Международного семинара преподавателей математики педвузов (1987 г.-н.в.);

имеет награды: Премия Президента РФ в области образования, заслуженный деятель науки РФ, Отличник народного образования, Медаль К.Д.Ушинского, Почётная грамота Министерство Просвещения РФ.

Павел Владимирович Семёнов



профессор факультета математики НИУ ВШЭ, доктор физико-математических наук, профессор, член Федеральной предметной группы по разработке КИМ для ЕГЭ по математике (2001-2007 гг), разработчик заданий с развернутым ответом, автор более 20 учебно-методических пособий по подготовке учащихся к ЕГЭ и подготовке экспертов к проверке работ учащихся;

имеет награды: Почётный работник высшего профессионального образования РФ; Почётная грамота Министерства образования РФ.

Лидия Александровна Александрова



учитель математики, методист ГБОУ Школы 1317 г. Москва, учитель высшей категории, член предметной комиссии по проверке выполнения заданий с развернутым ответом экзаменационных работ ЕГЭ по математике;

имеет награды: Отличник народного просвещения РФ.

Елена Львовна Мардахаева



заведующая лабораторией математики ГК «Просвещение», кандидат педагогических наук, доцент, председатель предметной комиссии ЕГЭ по математике Московской области (2006-2007 гг); член-корреспондент Международной академии научного педагогического образования (МАНПО);

имеет награды: Грант Москвы в сфере образования; Почётная грамота Министерства образования Московской области.

Алгебра, 7-9 классы

Алгебра и начала математического анализа, 10-11 классы

Включены в Федеральный перечень

- Учебники
- ЭФУ
- Примерные рабочие программы
- Методические пособия для учителя
- Рабочие тетради
- Контрольные работы
- Самостоятельные и проверочные работы
- Алгебраические практикумы



Отличительные особенности УМК «Лаборатория А.Г. Мордковича»



Курс построен на основе приоритетности функционально-графической линии, математическое моделирование является идейным стержнем.

Учебник и задачник соединены в одну книгу.

Порядок тем соответствует ПООП, отражает психологические особенности обучающихся.

Выстроена вероятностно-стохастическая линия в тесной взаимосвязи с основным содержанием.

Каждая глава содержит разделы «Повторение», «Итак, в Главе...», «Вопросы», «Дополнительные задачи», «Из истории математики».

Трёхуровневая система заданий отражает требования ФГОС ОО, итоговой аттестации. Добавлены задачи практического содержания, высокого уровня сложности, обеспечивается подготовка к ОГЭ, ЕГЭ.

Включён материал, рекомендованный к изучению с использованием ИТ-средств.

Методическая поддержка через сайт издательства <http://www.lbz.ru>

Майл: почта, поиск в интернете | Почта Mail.ru | Входные - ka2.matematika@yandex.ru | Домашняя страница Microsoft | Главная - elenamard | Издательство «БИНОМ. Лаборатория знаний»

ИЗДАТЕЛЬСТВО **БИНОМ**
Лаборатория знаний

Система «Учуся учиться» Л.Г. Петерсон
Система развивающего обучения Л.В. Занкова
БИНОМ ДЕТСТВА

+7 (495) 789-30-40
YKrylova@prosy.ru
Поиск по сайту | Найти

ГЛАВНАЯ | ОБ ИЗДАТЕЛЬСТВЕ | ДОКУМЕНТЫ | ЭФУ БИНОМ | АВТОРСКИЕ МАСТЕРОКЕ | ИНТЕРНЕТ-ГАЗЕТЫ | ВЕБИНАРЫ | КАК КУПИТЬ | КОНТАКТЫ

Каталог
Поиск книг
Новинки
Новинки БИНОМ. Лаборатория знаний
Новинки БИНОМ Детства
Система «Учуся учиться» Л.Г. Петерсон
Мир открытий
Мир деятельности
Математика
Дошкольное образование
Раннее развитие
Читаем дома и в детском саду
Книжки и тетрадки Елены Матвеевой
Учимся играть. Книжки-игры
Книжки Юлии Даниловой
Школа Натальи Теремковой
Школа развития МАЯК
Книжки в дорогу. Досуг для выходных
Развитие речи
Учимся читать
Учимся писать
Учимся считать. Математика
Мир вокруг нас
Готовимся к школе
Программы дошкольного образования
Мир открытий
Английский язык
Ступеньки детства
Моя Москва
Развиваем таланты
Начальная школа
Система «Учуся учиться» Л.Г. Петерсон

Издательство «БИНОМ. Лаборатория знаний»

Расписание вебинаров ЯНВАРЬ-2021

БИНОМ Детства
Математика
Начальная школа
Информатика
Физика
Астрономия
Технология
Биология
География
Окружающий мир
Внеурочная деятельность
Инфобезопасность
Медиаобразование
Олимпиадное движение
Аттестация учащихся
Разноцветная планета

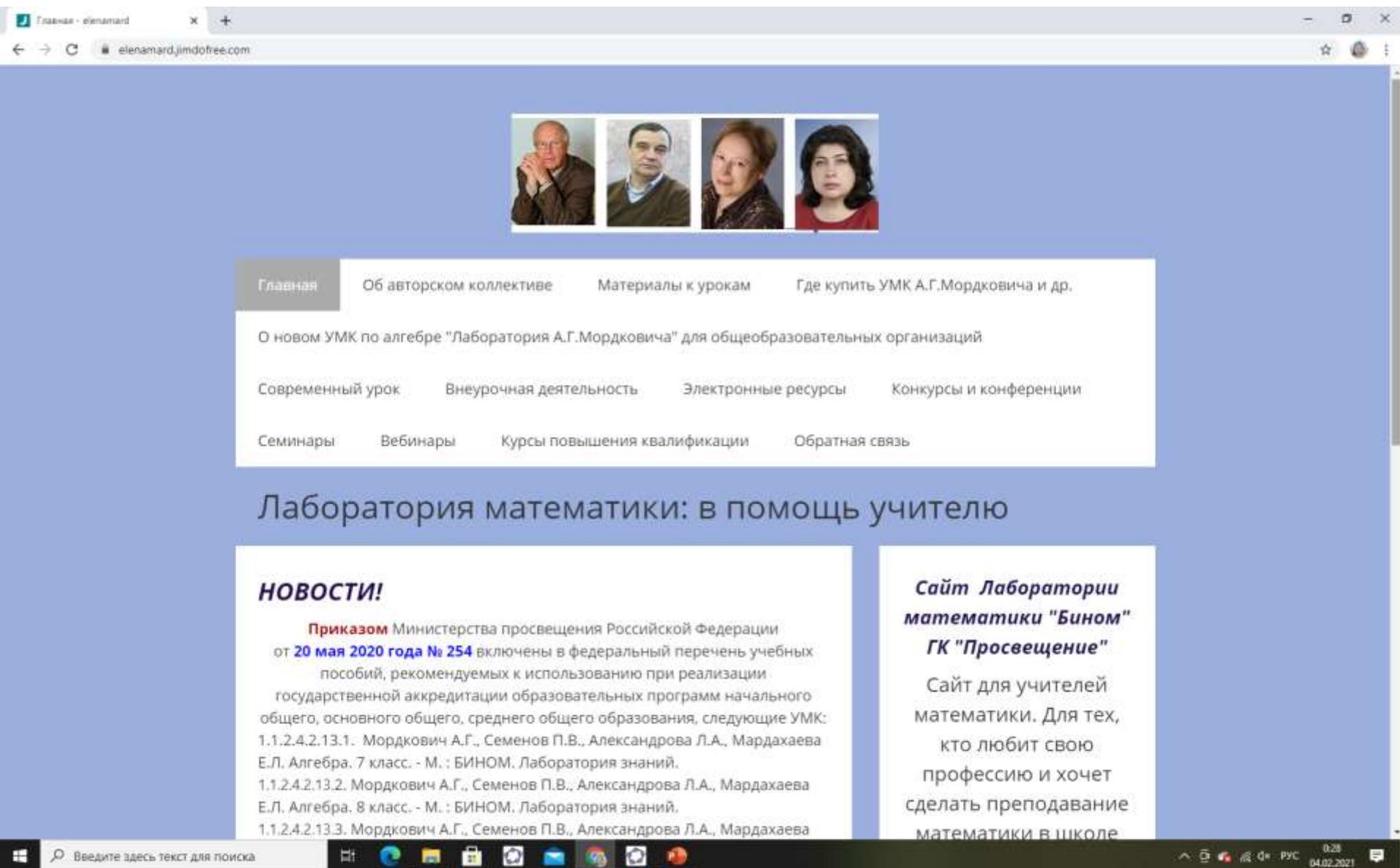
Петерсон Л.Г.
Мордкович А.Г.
Смирнов В.А.
Истомин Н.Б.

Приглашаем ознакомиться с новинками издательства! Книжки, переданные в типографию, поступают в открытую продажу через два месяца. Новинки издательства находятся в разделе «Новинки» три месяца с момента передачи в типографию. Рекламные листовки и буклеты издательства «БИНОМ. Лаборатория знаний» можно скачать здесь.

Анонс вебинаров, а также ссылки на записи, которые появляются через неделю после вебинара, смотрите в авторских мастерских и в разделе Вебинары. С расписанием вебинаров вы можете ознакомиться здесь. Участие в вебинарах бесплатное, а время проведения вебинаров, указанное на сайте - московское.

21:16
24.07.2021

Авторский сайт <https://elenamard.jimdo.com>



Главная · elenamard

← → ↻ elenamard.jimdofree.com



Главная Об авторском коллективе Материалы к урокам Где купить УМК А.Г.Мордковича и др.

О новом УМК по алгебре "Лаборатория А.Г.Мордковича" для общеобразовательных организаций

Современный урок Внеурочная деятельность Электронные ресурсы Конкурсы и конференции

Семинары Вебинары Курсы повышения квалификации Обратная связь

Лаборатория математики: в помощь учителю

НОВОСТИ!

Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от **20 мая 2020 года № 254** включены в федеральный перечень учебных пособий, рекомендуемых к использованию при реализации государственной аккредитации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, следующие УМК:

1.1.2.4.2.13.1. Мордкович А.Г., Семенов П.В., Александрова Л.А., Мардахаева Е.Л. Алгебра. 7 класс. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний.

1.1.2.4.2.13.2. Мордкович А.Г., Семенов П.В., Александрова Л.А., Мардахаева Е.Л. Алгебра. 8 класс. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний.

1.1.2.4.2.13.3. Мордкович А.Г., Семенов П.В., Александрова Л.А., Мардахаева

Сайт Лаборатории математики "Бином" ГК "Просвещение"

Сайт для учителей математики. Для тех, кто любит свою профессию и хочет сделать преподавание математики в школе

Введите здесь текст для поиска

0:28 04.02.2021



Спасибо за внимание!
Удачи в делах!

Адрес обратной связи:

kaf.matematika@gmail.com

Авторский сайт:

<https://elenamard.jimdo.com/>

Сайт издательства:

<http://lbz.ru/>

Мы готовы с диалогу!