

## 12. Уравнения

### Блок 1. ФИПИ ([www.fipi.ru](http://www.fipi.ru)) + Другие источники

#### 1) Логарифмические уравнения

##### **Задание 1.**

а) Решите уравнение

$$\log_2(4x^4 + 28) = 2 + \log_{\sqrt{2}}\sqrt{5x^2 + 1};$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие

отрезку  $\left[-\frac{9}{5}; \frac{7}{5}\right]$ .

##### **Задание 2.**

а) Решите уравнение

$$\log_3(3x^4 + 42) = 1 + \log_{\sqrt{3}}\sqrt{13x^2 + 2};$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие

отрезку  $\left[-\frac{5}{4}; 2\right]$ .

##### **Задание 3.**

а) Решите уравнение

$$\log_5(5x^4 + 30) = 1 + \log_{\sqrt{5}}\sqrt{5x^2 + 2};$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие

отрезку  $\left[-\frac{5}{3}; 2\frac{12}{13}\right]$ .

##### **Задание 7.**

а) Решите уравнение

$$1 + \log_3(x^4 + 16) = \log_{\sqrt{3}}\sqrt{21x^2 + 18};$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие

отрезку  $\left[-\frac{3}{2}; \frac{5}{2}\right]$ .

##### **Задание 4.**

а) Решите уравнение

$$1 + \log_2(9x^2 + 1) = \log_{\sqrt{2}}\sqrt{2x^4 + 42};$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие

отрезку  $\left[\frac{3}{2}; \frac{5}{2}\right]$ .

##### **Задание 5.**

а) Решите уравнение

$$1 + \log_3(10x^2 + 1) = \log_{\sqrt{3}}\sqrt{3x^4 + 30};$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие

отрезку  $\left[-\frac{11}{4}; \frac{2}{3}\right]$ .

##### **Задание 6.**

а) Решите уравнение

$$1 + \log_5(5x^2 + 20) = \log_{\sqrt{5}}\sqrt{5x^4 + 30};$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие

отрезку  $\left[-3\frac{1}{5}; 2\frac{3}{5}\right]$ .

##### **Задание 8.**

а) Решите уравнение

$$1 + \log_3(x^4 + 25) = \log_{\sqrt{3}}\sqrt{30x^2 + 12};$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие

отрезку  $\left[-2\frac{1}{5}; 3\frac{1}{5}\right]$ .

II) Показательные уравнения**Задание 9**

а) Решите уравнение

$$4^{x-\frac{1}{2}} - 5 \cdot 2^{x-1} + 3 = 0;$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие промежутку  $\left(1; \frac{5}{3}\right)$ .**Задание 10.**

а) Решите уравнение

$$9^{x-\frac{1}{2}} - 8 \cdot 3^{x-1} + 5 = 0;$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left(1; \frac{7}{3}\right)$ .**Задание 13.**

а) Решите уравнение

$$9^{x+1} - 2 \cdot 3^{x+2} + 5 = 0;$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие промежутку  $\left(\log_3 \frac{3}{2}; \sqrt{5}\right)$ .**Задание 14.**

а) Решите уравнение

$$16^{x-1} - 3 \cdot 4^x + 11 = 0;$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие промежутку  $(\log_4 25; \sqrt{10})$ **Задание 17.**

а) Решите уравнение

$$8^x - 3 \cdot 4^x - 2^x + 3 = 0;$$

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $[1,5; 3]$ .**Задание 11.**

а) Решите уравнение

$$16^{x+\frac{1}{4}} - 41 \cdot 4^{x-1} + 9 = 0;$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие промежутку  $(0; 1)$ .**Задание 12.**

а) Решите уравнение

$$25^{x-\frac{3}{2}} - 12 \cdot 5^{x-2} + 7 = 0;$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие промежутку  $\left(2; \frac{8}{3}\right)$ .**Задание 15.**

а) Решите уравнение

$$8^x - 3 \cdot 2^{x+2} + 2^{5-x} = 0;$$

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $[\log_4 5; \sqrt{3}]$ .**Задание 16.**

а) Решите уравнение

$$27^x - 4 \cdot 3^{x+2} + 3^{5-x} = 0$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие промеж.  $[\log_7 4; \log_7 16]$ .**Задание 18.**

а) Решите уравнение

$$27^x - 2 \cdot 9^x - 3^x + 2 = 0;$$

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $[0,5; 2]$ .

III) Тригонометрические уравнения**Задание 19.**

а) Решите уравнение

$$4\cos^2 x + 4\sin x - 1 = 0$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[\pi; \frac{5\pi}{2}\right]$ .**Задание 20.**

а) Решите уравнение

$$6\cos^2 x - 5\sin x - 2 = 0$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[-\frac{7\pi}{2}; -\frac{5\pi}{2}\right]$ .**Задание 21.**

а) Решите уравнение

$$4\cos^2 x - 8\sin x + 1 = 0$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[-3\pi; -\frac{3\pi}{2}\right]$ .**Задание 25.**

а) Решите уравнение

$$2\cos 2x - 8\sin x + 3 = 0$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[\frac{3\pi}{2}; 3\pi\right]$ .**Задание 26.**

а) Решите уравнение

$$3\cos 2x + 7\sin x + 2 = 0$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[-\frac{5\pi}{2}; -\pi\right]$ .**Задание 22.**

а) Решите уравнение

$$6\sin^2 x + 7\cos x - 1 = 0$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[-\frac{7\pi}{2}; -\frac{5\pi}{2}\right]$ .**Задание 23.**

а) Решите уравнение

$$4\sin^2 x - 4\cos x - 1 = 0$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[-\frac{5\pi}{2}; -\frac{3\pi}{2}\right]$ .**Задание 24.**

а) Решите уравнение

$$6\sin^2 x + 5\cos x - 2 = 0$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[\frac{5\pi}{2}; 4\pi\right]$ .**Задание 27.**

а) Решите уравнение

$$3\cos 2x - 5\sin x + 1 = 0$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[\pi; \frac{5\pi}{2}\right]$ .**Задание 28.**

а) Решите уравнение

$$3\cos 2x + 11\sin x + 4 = 0$$

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

**Задание 29.**

а) Решите уравнение

$$\cos 2x + 3\cos x - 1 = 0;$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие

$$\text{отрезку } \left[-4\pi; -\frac{5\pi}{2}\right]$$

**Задание 31.**

а) Решите уравнение

$$8\sin^4 x + 10\sin^2 x - 3 = 0;$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие

$$\text{отрезку } \left[-\frac{7\pi}{2}; -2\pi\right].$$

**Задание 33.**

а) Решите уравнение

$$5\operatorname{tg}^2 x + \frac{3}{\cos x} + 3 = 0;$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие

$$\text{отрезку } \left[\frac{5\pi}{2}; 4\pi\right].$$

**Задание 34.**

а) Решите уравнение

$$3\operatorname{tg}^2 x - \frac{5}{\cos x} + 1 = 0;$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие

$$\text{отрезку } \left[-\frac{7\pi}{2}; -2\pi\right].$$

**Задание 37.**

а) Решите уравнение

$$\cos 2x + \sin^2 x = 0,5;$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие

$$\text{отрезку } \left[-\frac{7\pi}{2}; -2\pi\right].$$

**Задание 30.**

а) Решите уравнение

$$\cos 2x - 3\cos x + 2 = 0;$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие

$$\text{отрезку } \left[-4\pi; -\frac{5\pi}{2}\right].$$

**Задание 32.**

а) Решите уравнение

$$4\cos^4 x - 4\cos^2 x + 1 = 0;$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие

$$\text{отрезку } [-2\pi; -\pi].$$

**Задание 35.**

а) Решите уравнение

$$3\operatorname{tg}^2 x - \frac{5}{\cos x} + 5 = 0;$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие

$$\text{отрезку } \left[-3\pi; \frac{3\pi}{2}\right].$$

**Задание 36.**

а) Решите уравнение

$$2\operatorname{tg}^2 x + \frac{5}{\cos x} + 4 = 0;$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие

$$\text{отрезку } \left[3\pi; \frac{9\pi}{2}\right].$$

**Задание 38.**

а) Решите уравнение

$$\cos 2x + \sin^2 x = 0,25;$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие

$$\text{отрезку } \left[3\pi; \frac{9\pi}{2}\right].$$

**Задание 39.**

- а) Решите уравнение  $\cos 2x + \sin^2 x = 0,75$ ;
- б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[\pi; \frac{5\pi}{2}\right]$ .

**Задание 40.**

- а) Решите уравнение  $\cos 2x + 0,25 = \cos^2 x$ ;
- б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[2\pi; \frac{7\pi}{2}\right]$ .

**Задание 43.**

- а) Решите уравнение  $\sin 2x + \sqrt{3} \sin x = 0$ ;
- б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[\frac{5\pi}{2}; \frac{7\pi}{2}\right]$ .

**Задание 45.**

- а) Решите уравнение  $\sin^3 x - \sin^2 x + \sin x - 1 = 0$ ;
- б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[-4\pi; -\frac{\pi}{2}\right]$ .

**Задание 46.**

- а) Решите уравнение  $2\cos^3 x - \cos^2 x + 2\cos x - 1 = 0$ ;
- б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[2\pi; \frac{7\pi}{2}\right]$ .

**Задание 41.**

- а) Решите уравнение  $\cos 2x + 0,5 = \cos^2 x$ ;
- б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[-2\pi; -\frac{\pi}{2}\right]$ .

**Задание 42.**

- а) Решите уравнение  $\cos 2x + 0,75 = \cos^2 x$ ;
- б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[-4\pi; -\frac{5\pi}{2}\right]$ .

**Задание 44.**

- а) Решите уравнение  $\sin 2x + \sqrt{2} \cos x = 0$ ;
- б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[\frac{3\pi}{2}; \frac{5\pi}{2}\right]$ .

**Задание 47.**

- а) Решите уравнение  $\sqrt{2} \sin^3 x - \sin^2 x + \sqrt{2} \sin x - 1 = 0$ ;
- б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[\pi; \frac{5\pi}{2}\right]$ .

**Задание 48.**

- а) Решите уравнение  $2\cos^3 x + \sqrt{3} \cos^2 x + 2\cos x + \sqrt{3} = 0$ ;
- б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[-2\pi; -\frac{\pi}{2}\right]$ .

**Задание 49.**

а) Решите уравнение

$$2\sin^3 x - 2\sin x + \cos^2 x = 0;$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[-\frac{7\pi}{2}; -2\pi\right]$ .**Задание 50.**

а) Решите уравнение

$$2\cos^3 x - 2\cos x + \sin^2 x = 0;$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[\frac{3\pi}{2}; 3\pi\right]$ .**Задание 53.**

а) Решите уравнение

$$\sin 2x = \sin x - 2\cos x + 1;$$

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[\frac{3\pi}{2}; 3\pi\right]$ .**Задание 54.**

а) Решите уравнение

$$\sin 2x = 2\cos x - \sin x + 1;$$

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[\frac{\pi}{2}; \frac{3\pi}{2}\right]$ .**Задание 57.**

а) Решите уравнение

$$4\cos^2 x + 8\sin\left(\frac{3\pi}{2} - x\right) - 5 = 0;$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[-\frac{7\pi}{2}; -2\pi\right]$ .**Задание 51.**

а) Решите уравнение

$$\sqrt{2}\sin^3 x - \sqrt{2}\sin x + \cos^2 x = 0;$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[-\frac{5\pi}{2}; -\pi\right]$ .**Задание 52.**

а) Решите уравнение

$$\sqrt{2}\cos^3 x - \sqrt{2}\cos x + \sin^2 x = 0;$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[\frac{5\pi}{2}; 4\pi\right]$ .**Задание 55.**

а) Решите уравнение

$$\sin 2x + 2\sin x = \sqrt{3}\cos x + \sqrt{3};$$

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[-3\pi; -\frac{3\pi}{2}\right]$ .**Задание 56.**

а) Решите уравнение

$$\sin 2x + \sqrt{2}\sin x = 2\cos x + \sqrt{2};$$

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[\pi; \frac{5\pi}{2}\right]$ .**Задание 58.**

а) Решите уравнение

$$8\sin^2 x + 2\sqrt{3}\cos\left(\frac{3\pi}{2} - x\right) - 9 = 0;$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[-\frac{5\pi}{2}; -\pi\right]$ .

**Задание 59.**

а) Решите уравнение

$$6\sin^2 x + 5\sin\left(\frac{\pi}{2} - x\right) - 2 = 0;$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[-5\pi; -\frac{7\pi}{2}\right]$ .**Задание 60.**

а) Решите уравнение

$$4\sin^2 x + 8\sin\left(\frac{3\pi}{2} + x\right) + 1 = 0;$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[-3\pi; -\frac{3\pi}{2}\right]$ .**Задание 63.**

а) Решите уравнение

$$2\cos^2 x + 1 = 2\sqrt{2}\cos\left(\frac{3\pi}{2} - x\right);$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[\frac{3\pi}{2}; 3\pi\right]$ .**Задание 65.**

а) Решите уравнение

$$2\cos 2x = 4\sin\left(\frac{\pi}{2} + x\right) + 1;$$

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[-\frac{5\pi}{2}; -\pi\right]$ .**Задание 66.**

а) Решите уравнение

$$\cos 2x + \sqrt{2}\sin\left(\frac{\pi}{2} + x\right) + 1 = 0;$$

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[-3\pi; -\frac{3\pi}{2}\right]$ .**Задание 61.**

а) Решите уравнение

$$6\cos^2 x - 7\cos\left(\frac{3\pi}{2} - x\right) - 1 = 0;$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[2\pi; \frac{7\pi}{2}\right]$ .**Задание 62.**

а) Решите уравнение

$$4\cos^2 x + 4\cos\left(\frac{\pi}{2} + x\right) - 1 = 0;$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[\pi; \frac{5\pi}{2}\right]$ .**Задание 64.**

а) Решите уравнение

$$2\sin^2 x + 4 = 3\sqrt{3}\sin\left(\frac{3\pi}{2} + x\right);$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[-\frac{5\pi}{2}; -\pi\right]$ .**Задание 67.**

а) Решите уравнение

$$\cos 2x + 2 = \sqrt{3}\cos\left(\frac{3\pi}{2} - x\right);$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[-3\pi; -\frac{3\pi}{2}\right]$ .**Задание 68.**

а) Решите уравнение

$$2\cos 2x + 4\cos\left(\frac{3\pi}{2} - x\right) + 1 = 0;$$

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

**Задание 69.**

а) Решите уравнение

$$2\sin^2 x = \cos\left(\frac{3\pi}{2} - x\right);$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[-\frac{5\pi}{2}; -\pi\right]$ .**Задание 71.**

а) Решите уравнение

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

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[-3\pi; -\frac{3\pi}{2}\right]$ .**Задание 72.**

а) Решите уравнение

$$2\sin^2 x = \sqrt{3}\cos\left(\frac{\pi}{2} + x\right);$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[\frac{3\pi}{2}; 3\pi\right]$ .**Задание 75.**

а) Решите уравнение

$$2\sin^3 x = \cos\left(x - \frac{\pi}{2}\right);$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[-\frac{3\pi}{2}; -\frac{\pi}{2}\right]$ .**Задание 76.**

а) Решите уравнение

$$4\sin^3 x = 3\cos\left(x - \frac{\pi}{2}\right);$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[\frac{7\pi}{2}; \frac{9\pi}{2}\right]$ .**Задание 70.**

а) Решите уравнение

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

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[\frac{5\pi}{2}; 4\pi\right]$ .**Задание 73.**

а) Решите уравнение

$$\sqrt{2}\cos^2 x = \sin\left(\frac{\pi}{2} + x\right);$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[-\frac{7\pi}{2}; -2\pi\right]$ .**Задание 74.**

а) Решите уравнение

$$2\cos^2 x = \sqrt{3}\sin\left(\frac{3\pi}{2} + x\right);$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[\pi; \frac{5\pi}{2}\right]$ .**Задание 77.**

а) Решите уравнение

$$4\sin^3 x = \cos\left(x - \frac{5\pi}{2}\right);$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[\frac{3\pi}{2}; \frac{5\pi}{2}\right]$ .**Задание 78.**

а) Решите уравнение

$$2\cos^3 x = \sin\left(\frac{5\pi}{2} - x\right);$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $[-2\pi; -\pi]$ .



**Задание 79.**

а) Решите уравнение

$$\sin 2x = \sin\left(x + \frac{3\pi}{2}\right);$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[-\frac{7\pi}{2}; -\frac{5\pi}{2}\right]$ .**Задание 80.**

а) Решите уравнение

$$\sin 2x = \sqrt{2}\sin\left(\frac{\pi}{2} - x\right);$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[\frac{5\pi}{2}; \frac{7\pi}{2}\right]$ .**Задание 81.**

а) Решите уравнение

$$\sin 2x = \sqrt{3}\sin\left(\frac{5\pi}{2} + x\right)$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[\frac{7\pi}{2}; \frac{9\pi}{2}\right]$ .**Задание 85.**

а) Решите уравнение

$$\cos\left(2x + \frac{\pi}{2}\right) + \sin x = 0;$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[\frac{3\pi}{2}; \frac{5\pi}{2}\right]$ .**Задание 87.**

а) Решите уравнение

$$2\sin\left(\frac{7\pi}{2} - x\right) \cdot \sin x = \cos x;$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[\frac{7\pi}{2}; 5\pi\right]$ .**Задание 82.**

а) Решите уравнение

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

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[-\frac{9\pi}{2}; -\frac{7\pi}{2}\right]$ .**Задание 83.**

а) Решите уравнение

$$\sin 2x = \sqrt{2}\cos\left(\frac{\pi}{2} + x\right);$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $[-2\pi; -\pi]$ .**Задание 84.**

а) Решите уравнение

$$\sin 2x = \sqrt{3}\cos\left(\frac{3\pi}{2} - x\right)$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $[3\pi; 4\pi]$ .**Задание 86.**

а) Решите уравнение

$$\cos\left(\frac{\pi}{2} - 2x\right) + \sin x = 0;$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[-\frac{3\pi}{2}; -\frac{\pi}{2}\right]$ .**Задание 88.**

а) Решите уравнение

$$\sqrt{2}\sin\left(\frac{3\pi}{2} - x\right) \cdot \sin x = \cos x;$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $[-5\pi; -4\pi]$ .

**Задание 89.**

а) Решите уравнение

$$-\sqrt{2}\sin\left(\frac{5\pi}{2}+x\right)\cdot\sin x=\cos x;$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[\frac{9\pi}{2}; 6\pi\right]$ .**Задание 91.**

а) Решите уравнение

$$4\cos^3 x+\sin\left(x-\frac{\pi}{2}\right)=0;$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $[\pi; 2\pi]$ .**Задание 90.**

а) Решите уравнение

$$2\sin\left(\frac{7\pi}{2}+x\right)\cdot\sin x=\sqrt{3}\cos x;$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $[-7\pi; -6\pi]$ .**Задание 92.**

а) Решите уравнение

$$4\cos^3 x+3\sin\left(x+\frac{3\pi}{2}\right)=0;$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $[-2\pi; -\pi]$ .IV) Смешанные уравнения**Задание 93.**

Решите уравнение

$$(2\cos^2 x+11\cos x+5)\cdot\log_{18}(\sin x)=0.$$

**Задание 94.**

Решите уравнение

$$(10\cos^2 x-7\cos x-6)\cdot\log_8(-\sin x)=0.$$

**Задание 97.**

Решите уравнение

$$(\sqrt{3}\sin x-2\sin^2 x)\cdot\log_6(-\operatorname{tg} x)=0.$$

**Задание 99.**

Решите уравнение

$$(4\sin^2 x+12\sin x+5)\cdot\sqrt{-17\cos x}=0.$$

**Задание 101.**

а) Решите уравнение

$$\log_6(2\sin^2 x-3\sin x-1)=0;$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[\pi; \frac{5\pi}{2}\right]$ .**Задание 95.**

Решите уравнение

$$(2\sin^2 x+3\sin x-2)\cdot\log_7(\cos x)=0.$$

**Задание 96.**

Решите уравнение

$$(2\sin^2 x+11\sin x+5)\cdot\log_{15}(-\cos x)=0.$$

**Задание 98.**

Решите уравнение

$$(2\cos^2 x+\sqrt{3}\cos x)\cdot\log_3(\operatorname{tg} x)=0.$$

**Задание 100.**

Решите уравнение

$$(6\sin^2 x+5\sin x-4)\cdot\sqrt{-7\cos x}=0.$$

**Задание 102.**

а) Решите уравнение

$$\log_3(2\cos^2 x-7\cos x-3)=0;$$

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

**Задание 103.**

- а) Решите уравнение  $\log_4(\sin x + \sin 2x + 16) = 2$ ;
- б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[-4\pi; -\frac{5\pi}{2}\right]$ .

**Задание 105.**

- а) Решите уравнение  $\log_2(\cos x + \sin 2x + 8) = 3$ ;
- б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[\frac{3\pi}{2}; 3\pi\right]$ .

**Задание 107.**

- а) Решите уравнение  $2\log_3^2(2\cos x) - 5\log_3(2\cos x) + 2 = 0$ ;
- б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[\pi; \frac{5\pi}{2}\right]$ .

**Задание 109.**

- а) Решите уравнение  $2^{1-\sin x} = 3^{-\sin x} \cdot 7^{\cos x}$ ;
- б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[-\frac{3\pi}{2}; 0\right]$ .

**Задание 110.**

- а) Решите уравнение  $10^{\sin x} = 2^{\sin x} \cdot 5^{-\cos x}$ ;
- б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[-\frac{5\pi}{2}; -\pi\right]$ .

**Задание 104.**

- а) Решите уравнение  $\log_3(\sin x - \sin 2x + 27) = 3$ ;
- б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[-\frac{7\pi}{2}; -2\pi\right]$ .

**Задание 106.**

- а) Решите уравнение  $\log_5(\cos x - \sin 2x + 25) = 2$ ;
- б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[2\pi; \frac{7\pi}{2}\right]$ .

**Задание 108.**

- а) Решите уравнение  $2\log_4^2(4\sin x) - 5\log_4(4\sin x) + 2 = 0$ ;
- б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[-\frac{3\pi}{2}; 0\right]$ .

**Задание 111.**

- а) Решите уравнение  $12^{\sin x} = 3^{\sin x} \cdot 4^{\cos x}$ ;
- б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[2\pi; \frac{7\pi}{2}\right]$ .

**Задание 112.**

- а) Решите уравнение  $15^{\cos x} = 3^{\cos x} \cdot 5^{\sin x}$ ;
- б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[5\pi; \frac{13\pi}{2}\right]$ .

**Задание 113.**

а) Решите уравнение

$$20^{\cos x} = 4^{\cos x} \cdot 5^{-\sin x};$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие

$$\text{отрезку } \left[-\frac{9\pi}{2}; -3\pi\right].$$

**Задание 115.**

а) Решите уравнение

$$36^{\sin 2x} = 6^{2\sin x};$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие

$$\text{отрезку } \left[-\frac{7\pi}{2}; -\frac{5\pi}{2}\right].$$

**Задание 117.**

а) Решите уравнение

$$\left(\frac{1}{16}\right)^{\sin x} = 4^{2\sin 2x};$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие

$$\text{отрезку } \left[\frac{3\pi}{2}; 3\pi\right].$$

**Задание 118.**

а) Решите уравнение

$$49^{\sin x} = \left(\frac{1}{7}\right)^{-\sqrt{2}\sin 2x};$$

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие

$$\text{отрезку } \left[2\pi; \frac{7\pi}{2}\right].$$

**Задание 121.**

а) Решите уравнение

$$\left(\frac{1}{49}\right)^{\sin(x+\pi)} = 7^{2\sqrt{3}\sin\left(\frac{\pi}{2}-x\right)};$$

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие

$$\text{отрезку } \left[3\pi; \frac{9\pi}{2}\right].$$

**Задание 114.**

а) Решите уравнение

$$14^{\cos x} = 2^{\cos x} \cdot 7^{-\sin x};$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие

$$\text{отрезку } \left[\frac{\pi}{2}; 2\pi\right].$$

**Задание 116.**

а) Решите уравнение

$$7^{2\cos x} = 49^{\sin 2x};$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие

$$\text{отрезку } \left[\pi; \frac{5\pi}{2}\right].$$

**Задание 119.**

а) Решите уравнение

$$\left(\frac{1}{81}\right)^{\cos x} = 9^{2\sin 2x};$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие

$$\text{отрезку } \left[-2\pi; -\frac{\pi}{2}\right].$$

**Задание 120.**

а) Решите уравнение

$$25^{\sqrt{3}\cos x} = \left(\frac{1}{5}\right)^{2\sin 2x};$$

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие

$$\text{отрезку } \left[-3\pi; -\frac{3\pi}{2}\right].$$

**Задание 122.**

а) Решите уравнение

$$\left(\frac{1}{5}\right)^{2\cos(\pi+x)} = 25^{\sqrt{3}\cos\left(\frac{3\pi}{2}+x\right)};$$

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие

$$\text{отрезку } \left[-\frac{\pi}{2}; \frac{5\pi}{2}\right].$$

**Задание 123.**

а) Решите уравнение

$$(36^{\sin x})^{-\cos x} = 6^{\sin x};$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие

$$\text{отрезку } \left[-\frac{7\pi}{2}; -2\pi\right].$$

**Задание 125.**

а) Решите уравнение

$$(16^{\sin x})^{\cos x} = 4\sqrt{3}\sin x;$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие

$$\text{отрезку } \left[3\pi; \frac{9\pi}{2}\right].$$

**Задание 126.**

а) Решите уравнение

$$(81^{\cos x})^{\sin x} = 9^{-\sqrt{3}\sin x};$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие

$$\text{отрезку } \left[-2\pi; -\frac{\pi}{2}\right].$$

**Задание 129.**

а) Решите уравнение

$$27 \cdot 81^{\sin x} - 12 \cdot 9^{\sin x} + 1 = 0.$$

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие

$$\text{отрезку } \left[\frac{3\pi}{2}; 3\pi\right].$$

**Задание 130.**

а) Решите уравнение

$$9 \cdot 81^{\cos x} - 28 \cdot 9^{\cos x} + 3 = 0.$$

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие

$$\text{отрезку } \left[\frac{5\pi}{2}; 4\pi\right].$$

**Задание 124.**

а) Решите уравнение

$$(27^{\cos x})^{\sin x} = 3^{1,5\cos x};$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие

$$\text{отрезку } \left[-\pi; \frac{\pi}{2}\right].$$

**Задание 127.**

а) Решите уравнение

$$(36^{\sin x})^{\cos x} = 6\sqrt{2}\sin x;$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие

$$\text{отрезку } \left[2\pi; \frac{7\pi}{2}\right].$$

**Задание 128.**

а) Решите уравнение

$$(25^{\sin x})^{-\cos x} = 5\sqrt{2}\sin x;$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие

$$\text{отрезку } \left[\frac{3\pi}{2}; 3\pi\right].$$

**Задание 131.**

а) Решите уравнение

$$8 \cdot 16^{\sin^2 x} - 2 \cdot 4^{\cos 2x} = 63;$$

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие

$$\text{отрезку } \left[\frac{7\pi}{2}; 5\pi\right].$$

**Задание 132.**

а) Решите уравнение

$$4 \cdot 16^{\sin^2 x} - 6 \cdot 4^{\cos 2x} = 29;$$

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие

$$\text{отрезку } \left[\frac{3\pi}{2}; 3\pi\right].$$

**Задание 133.**

а) Решите уравнение

$$16^{\cos x} + 16^{\cos(\pi-x)} = \frac{17}{4}$$

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[\pi; \frac{5\pi}{2}\right]$ .**Задание 135.**

а) Решите уравнение

$$\frac{4^{\sin 2x} - 2^{2\sqrt{3}\sin x}}{\sqrt{7}\sin x} = 0.$$

б) Найдите все его корни, принадлежащие отрезку  $\left[-\frac{13\pi}{2}; -5\pi\right]$ .**Задание 137.**

а) Решите уравнение

$$\frac{\log_2^2(\sin x) + \log_2(\sin x)}{2\cos x - \sqrt{3}} = 0.$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[\frac{\pi}{2}; 2\pi\right]$ .**Задание 134.**

а) Решите уравнение

$$16^{\sin x} + 16^{\sin(x+\pi)} = \frac{17}{4}$$

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[\frac{3\pi}{2}; 3\pi\right]$ .**Задание 136.**

а) Решите уравнение

$$\frac{9^{\sin 2x} - 3^{2\sqrt{2}\sin x}}{\sqrt{11}\sin x} = 0.$$

б) Найдите все его корни, принадлежащие отрезку  $\left[\frac{7\pi}{2}; 5\pi\right]$ .**Задание 138.**

а) Решите уравнение

$$\frac{\log_2^2(\sin x) + \log_2(\sin x)}{2\cos x + \sqrt{3}} = 0.$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[0; \frac{3\pi}{2}\right]$ .

**Блок 2. ФИПИ ([www.fipi.ru](http://www.fipi.ru)) + Другие источники  
Дополнительные задания (обновление 2022)**

**1) Тригонометрические уравнения****Задание 1.**

а) Решите уравнение

$$\sqrt{3}\operatorname{tg}^2 x - 4\operatorname{tg} x + \sqrt{3} = 0;$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[\pi; \frac{5\pi}{2}\right]$ .**Задание 2.**

а) Решите уравнение

$$\operatorname{tg}^2 x + (1 + \sqrt{3})\operatorname{tg} x + \sqrt{3} = 0;$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[\frac{5\pi}{2}; 4\pi\right]$ .

**Задание 3.**

а) Решите уравнение

$$\frac{\sin x}{\cos^2 \frac{x}{2}} = 4 \sin^2 \frac{x}{2};$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[-4\pi; -\frac{5\pi}{2}\right]$ .**Задание 5.**

а) Решите уравнение

$$2 \sin^2 \left(\frac{3\pi}{2} + x\right) + \cos(\pi - x) = 0;$$

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

а) Решите уравнение

$$2\sqrt{3} \cos^2 \left(\frac{3\pi}{2} + x\right) - \sin 2x = 0;$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[\frac{3\pi}{2}; 3\pi\right]$ .**Задание 8.**

а) Решите уравнение

$$2\sqrt{3} \cos^2 \left(\frac{3\pi}{2} + x\right) - \sin 2x = 0;$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[-3\pi; -\frac{3\pi}{2}\right]$ .**Задание 11.**

а) Решите уравнение

$$2 \sin \left(x + \frac{\pi}{6}\right) - 2\sqrt{3} \cos^2 x = \cos x - 2\sqrt{3};$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[-\frac{5\pi}{2}; -\pi\right]$ .**Задание 4.**

а) Решите уравнение

$$\frac{\sin x}{\sin^2 \frac{x}{2}} = 4 \cos^2 \frac{x}{2};$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[-\frac{9\pi}{2}; -3\pi\right]$ .**Задание 6.**

а) Решите уравнение

$$2 \sin^2 (x + \pi) - \cos \left(\frac{\pi}{2} - x\right) = 0;$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[-\frac{5\pi}{2}; -\pi\right]$ .**Задание 9.**

а) Решите уравнение

$$2\sqrt{3} \sin^2 \left(x + \frac{3\pi}{2}\right) + \sin 2x = 0;$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[-4\pi; -\frac{5\pi}{2}\right]$ .**Задание 10.**

а) Решите уравнение

$$2 \sin^2 \left(\frac{\pi}{2} - x\right) + \sin 2x = 0;$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[3\pi; \frac{9\pi}{2}\right]$ .**Задание 12.**

а) Решите уравнение

$$2\sqrt{3} \sin \left(x + \frac{\pi}{6}\right) + 2 \sin^2 x = 3 \sin x + 2;$$

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

**Задание 13.**

а) Решите уравнение

$$\sqrt{2}\sin\left(x+\frac{\pi}{4}\right)+2\sin^2x=\cos x;$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[-2\pi; -\frac{\pi}{2}\right]$ .**Задание 15.**

а) Решите уравнение

$$2\sin\left(x+\frac{\pi}{3}\right)+\cos 2x=\sqrt{3}\cos x+1;$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[-3\pi; -\frac{3\pi}{2}\right]$ .**Задание 17.**

а) Решите уравнение

$$2\sin\left(2x+\frac{\pi}{6}\right)+\sin x=\sqrt{3}\sin 2x+1;$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[-\frac{7\pi}{2}; -2\pi\right]$ .**Задание 14.**

а) Решите уравнение

$$\sqrt{2}\sin\left(x+\frac{\pi}{4}\right)+2\sin^2x=\sin x+2;$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[2\pi; \frac{7\pi}{2}\right]$ .**Задание 16.**

а) Решите уравнение

$$2\sin\left(x+\frac{\pi}{3}\right)-\sqrt{3}\cos 2x=\sin x+\sqrt{3};$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[-2\pi; -\frac{\pi}{2}\right]$ .**Задание 18.**

а) Решите уравнение

$$2\sin\left(2x+\frac{\pi}{6}\right)-\cos x=\sqrt{3}\sin 2x-1;$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[\frac{5\pi}{2}; 4\pi\right]$ .**II) Смешанные уравнения****Задание 19.**

а) Решите уравнение

$$9^{\cos x}+9^{-\cos x}=\frac{10}{3};$$

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[2\pi; \frac{7\pi}{2}\right]$ .**Задание 20.**

а) Решите уравнение

$$4^{\cos x}+4^{-\cos x}=\frac{5}{2};$$

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[-3\pi; -\frac{3\pi}{2}\right]$ .**Задание 21.**

а) Решите уравнение

$$9^{\sin x}+9^{-\sin x}=\frac{10}{3};$$

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[-\frac{7\pi}{2}; -2\pi\right]$ .**Задание 22.**

а) Решите уравнение

$$4^{\sin x}+4^{-\sin x}=\frac{5}{2};$$

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[\frac{5\pi}{2}; 4\pi\right]$ .