

**ЭФФЕКТИВНАЯ
ПОДГОТОВКА
К ЕГЭ**

ЕГЭ

2022

В. В. Кочагин, М. Н. Кочагина

МАТЕМАТИКА

ТЕМАТИЧЕСКИЕ ТРЕНИРОВОЧНЫЕ ЗАДАНИЯ

- **Задачи базового и профильного уровней сложности**
- **Ответы ко всем заданиям**
- **Решения сложных заданий**



УДК 373.5:51
ББК 22.1я721
К75

Об авторах

В. В. Кочагин — кандидат педагогических наук, учитель математики ГБОУ
«Школа № 1568 им. Пабло Неруды» г. Москвы

М. Н. Кочагина — кандидат педагогических наук, доцент кафедры высшей математики
и методики преподавания математики ИЦО ГАОУ ВО МГПУ

Кочагин, Вадим Витальевич.

К75 ЕГЭ 2022. Математика : тематические тренировочные задания / В. В. Кочагин, М. Н. Кочагина. — Москва : Эксмо, 2021. — 208 с. — (ЕГЭ. Тематические тренировочные задания).

ISBN 978-5-04-122362-5

В пособии содержатся тренировочные задания по математике в форме ЕГЭ, сгруппированные по темам в порядке их изучения в 10–11-х классах старшей школы. К каждой учебной теме даются задания базового и профильного уровней сложности. После каждой темы представлены проверочные обобщающие тесты, соответствующие ЕГЭ. В конце книги – ответы ко всем заданиям, в том числе решения сложных заданий.

Издание предназначено для подготовки учащихся к ЕГЭ по математике. Книга будет полезна учителям математики, так как даёт возможность эффективно организовать подготовку учащихся к ЕГЭ непосредственно на уроках, в процессе изучения всех тем.

УДК 373.5:51
ББК 22.1я721

ISBN 978-5-04-122362-5

© Кочагин В.В., Кочагина М.Н., 2021
© Оформление. ООО «Издательство «Эксмо», 2021

Все права защищены. Книга или любая ее часть не может быть скопирована, воспроизведена в электронной или механической форме, в виде фотокопии, записи в память ЭВМ, репродукции или каким-либо иным способом, а также использована в любой информационной системе без получения разрешения от издателя. Копирование, воспроизведение и иное использование книги или ее части без согласия издателя является незаконным и влечет уголовную, административную и гражданскую ответственность.

Справочное издание
анықтамалық баспа

ЕГЭ. ТЕМАТИЧЕСКИЕ ТРЕНИРОВОЧНЫЕ ЗАДАНИЯ

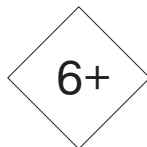
Кочагин Вадим Витальевич, Кочагина Мария Николаевна

ЕГЭ 2022. МАТЕМАТИКА
Тематические тренировочные задания
(орыс тілінде)

Ответственный редактор А. Жилинская. Ведущий редактор Т. Судакова. Выпускающий редактор Ю. Голубева. Художественный редактор А. Кашлев
Технический редактор Л. Зотова. Компьютерная верстка Е. Киселёвой. Корректор О. Ковальчук

Страна происхождения: Российская Федерация
Шығарылған елі: Ресей Федерациясы

ООО «Издательство «Эксмо»
123308, Россия, город Москва, улица Зорге, дом 1, строение 1, этаж 20, каб. 2013.
Тел.: 8 (495) 411-68-86.
Home page: www.eksmo.ru E-mail: info@eksmo.ru
Өндіруші: «ЭКМО» АҚБ Баспасы,
123308, Ресей, қала Мәскеу, Зорге көшесі, 1 үй, 1 ғимарат, 20 қабат, офис 2013 ж.
Тел.: 8 (495) 411-68-86.
Home page: www.eksmo.ru E-mail: info@eksmo.ru
Тауар белгісі: «Эксмо»
Интернет-магазин : www.book24.ru
Интернет-магазин : www.book24.kz
Интернет-дүкен : www.book24.kz
Импортёр в Республику Казахстан: ТОО «РДЦ-Алматы».
Қазақстан Республикасындағы импорттаушы «РДЦ-Алматы» ЖШС.
Дистрибутор и представитель по приему претензий на продукцию,
в Республике Казахстан: ТОО «РДЦ-Алматы»
Қазақстан Республикасында дистрибутор және өнім бойынша арыз-талаптарды
қабылдаушының өкілі «РДЦ-Алматы» ЖШС,
Алматы қ., Домбровский көш., 3-а, литер Б, офис 1.
Тел.: 8 (727) 251-59-90/91/92; E-mail: RDC-Almaty@eksmo.kz
Өнімнің жарамдылық мерзімі шектелмеген.
Сертификация туралы ақпарат сайтта: www.eksmo.ru/certification
Сведения о подтверждении соответствия издания согласно законодательству РФ
о техническом регулировании можно получить на сайте Издательства «Эксмо»
www.eksmo.ru/certification
Өндірген мемлекет: Ресей. Сертификация қарастырылмаған



eksmo.ru

book 24.ru

В электронном виде книги издательства вы можете
купить на www.litres.ru

ЛитРес:
один клик до книг



ЧИТАЙ·ГОРОД

Официальный
интернет-магазин
издательской группы
«ЭКМО-АСТ»

ISBN 978-5-04-122362-5



9 785041 223625

Дата изготовления / Подписано в печать 27.05.2021. Формат 60х84¹/₈. Гарнитура «SchoolBookC».
Печать офсетная. Усл. печ. л. 24,27. Тираж экз. Заказ

І. ТРЕНИРОВОЧНЫЕ ЗАДАНИЯ ПО КУРСУ МАТЕМАТИКИ (10—11 классы)

1. ТРИГОНОМЕТРИЯ

1.1. Преобразования тригонометрических выражений

Содержание, проверяемое заданиями КИМ¹: соотношения между тригонометрическими функциями одного аргумента, формулы сложения, формулы двойного угла, формулы приведения.

Часть 1

Базовый уровень

Ответом к заданиям 1–38 является целое число или конечная десятичная дробь. Запишите число в поле ответа в тексте работы. Единицы измерений писать не нужно.

1 Найдите значение выражения $3\sin^2\alpha + 10 + 3\cos^2\alpha$.

Ответ: _____.

2 Найдите значение выражения $16 - 6\sin^2\beta - 6\cos^2\beta$.

Ответ: _____.

3 Вычислите: $\cos^2 15^\circ + \cos^2 75^\circ$.

Ответ: _____.

4 Вычислите: $\cos^2 15^\circ - \sin^2 75^\circ$.

Ответ: _____.

5 Упростите выражение $\frac{\sin 4\beta}{\cos 2\beta} - 2\sin 2\beta + 0,29$.

Ответ: _____.

6 Вычислите: $\left(\sin^2 \frac{x}{2} - \cos^2 \frac{x}{2}\right) \cdot \sqrt{3}$ при $x = \frac{5\pi}{6}$.

Ответ: _____.

¹ КИМ — контрольные измерительные материалы ЕГЭ.

7 Дано: $\cos\beta = 0,8$ и $\frac{3\pi}{2} < \beta < 2\pi$. Найдите: $\sin\beta$.

О т в е т : _____.

8 Дано: $\operatorname{tg}\beta = \frac{7}{24}$ и $180^\circ < \beta < 270^\circ$. Найдите: $\cos\beta$.

О т в е т : _____.

9 Дано: $\operatorname{ctg}\beta = -1\frac{1}{3}$. Найдите: $\cos 2\beta$.

О т в е т : _____.

10 Дано: $\cos\alpha = -0,6$, $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$; $\sin\beta = -0,6$,

$\frac{3\pi}{2} < \beta < 2\pi$. Найдите: $\sin(\alpha - \beta)$.

О т в е т : _____.

11 Дано: $\cos\alpha = -0,6$, $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$; $\sin\beta = -0,6$,

$\frac{3\pi}{2} < \beta < 2\pi$. Найдите: $\cos(\alpha + \beta)$.

О т в е т : _____.

12 Найдите значение выражения $\cos\left(\frac{3\pi}{2} + \beta\right)$, если $\sin\beta = 0,11$.

О т в е т : _____.

13 Найдите значение выражения $\sin(180^\circ - \beta)$, если $\sin\beta = -0,24$.

О т в е т : _____.

14 Найдите значение выражения $\sin(270^\circ - \beta)$, если $\cos\beta = -0,41$.

О т в е т : _____.

Профильный уровень

15 Найдите значение выражения $\cos(\beta - 270^\circ)$, если $\sin\beta = 0,59$.

О т в е т : _____.

16 Найдите значение выражения $\operatorname{tg}^2(\alpha - \pi)$, если $\operatorname{ctg}\alpha = 2,5$.

О т в е т : _____.

17 Найдите значение выражения $\cos^2\left(\alpha - \frac{3}{2}\pi\right)$ если $\sin\alpha = 0,2$.

О т в е т : _____.

18 Найдите значение выражения $\frac{\sin\left(\frac{13}{2}\pi - \alpha\right) - \operatorname{ctg}(6\pi + \alpha)}{1 + \sin(2\pi - \alpha)}$,

если $\operatorname{ctg}\alpha = 8$.

О т в е т : _____.

19 Найдите значение выражения $\frac{\sin\left(\frac{9}{2}\pi - \alpha\right) - \operatorname{ctg}(5\pi + \alpha)}{\sin(\pi - \alpha) - 1}$,

если $\operatorname{tg}\alpha = 0,25$.

О т в е т : _____.

20 Найдите значение выражения $\sin(\alpha - \beta) + 2\cos\alpha\sin\beta$, если $\sin(\alpha + \beta) = 0,17$.

О т в е т : _____.

21 Найдите значение выражения $\cos(\alpha + \beta) + 2\sin\alpha\sin\beta$, если $\cos(\alpha - \beta) = 0,64$.

О т в е т : _____.

22 Найдите значение выражения $\left(\frac{\sin(\alpha + \beta) - 2\cos\alpha\sin\beta}{2\sin\alpha\sin\beta + \cos(\alpha + \beta)}\right) \cdot \sqrt{3}$,

если $\alpha - \beta = 150^\circ$.

О т в е т : _____.

23 Найдите значение выражения

$$\left(\frac{\cos(\alpha - \beta) - 2\cos\alpha\cos\beta}{2\cos\alpha\sin\beta + \sin(\alpha - \beta)} \right) \cdot 2\sqrt{3},$$

если $\alpha + \beta = 120^\circ$.

О т в е т : _____.

24 Упростите выражение $\cos(\pi + 2\alpha) + \sin(\pi + 2\alpha) \operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right)$.

О т в е т : _____.

25 Упростите выражение $\frac{\sin^4\alpha - \cos^4\alpha}{\cos^2\alpha - \sin^2\alpha} - \operatorname{tg}^2\alpha \operatorname{ctg}^2\alpha$.

О т в е т : _____.

26 Упростите выражение $\frac{\sin^3\alpha - \cos^3\alpha}{1 + \sin\alpha\cos\alpha} + \cos\alpha - \sin\alpha$.

О т в е т : _____.

27 Упростите выражение $19 + \sin^4\alpha - \cos^4\alpha + \cos^2\alpha$.

О т в е т : _____.

28 Упростите выражение $4\sin^2 2\alpha + 16\sin^4\alpha - 16\sin^2\alpha$.

О т в е т : _____.

29 Упростите выражение $\frac{1 - 2\sin^2\alpha}{2\operatorname{tg}(45^\circ - \alpha)\cos^2(45^\circ - \alpha)}$.

О т в е т : _____.

30 Вычислите: $\frac{\sin\beta + \cos\beta}{(\sin\beta - \cos\beta)^{-1}}$, если $\sin 2\beta = -0,6$; $\frac{\pi}{2} < \beta < \frac{3\pi}{4}$.

О т в е т : _____.

31 Вычислите: $\frac{\cos\beta - \sin\beta}{(\sin\beta + \cos\beta)^{-1}}$, если $\sin 2\beta = -0,8$; $\frac{3\pi}{4} < \beta < \pi$.

О т в е т : _____.

32 Вычислите: $16\operatorname{ctg}110^\circ\sin105^\circ\operatorname{tg}70^\circ\cos105^\circ$.

О т в е т : _____.

33 Вычислите: $12\operatorname{ctg}140^\circ\sin75^\circ\operatorname{tg}40^\circ\cos75^\circ$.

О т в е т : _____.

34 Вычислите: $\frac{1-2\sin^2 43^\circ}{\sin 176^\circ + \sin 4^\circ}$.

О т в е т : _____.

35 Вычислите: $\frac{2\cos^2 48^\circ - 1}{\sin 186^\circ - \sin 6^\circ}$.

О т в е т : _____.

36 Вычислите: $\frac{\sqrt{3}}{2}(\cos^4 75^\circ - \cos^4 15^\circ)$.

О т в е т : _____.

37 Найдите значение выражения $8\cos 2\beta$, если $2\cos 2\beta + 9\sin \beta - 4 = 0$.

О т в е т : _____.

38 Найдите значение выражения $\cos 2\beta$, если $3\cos 2\beta + 11\sin \beta - 7 = 0$.

О т в е т : _____.

Часть 2

Запишите решение с полным его обоснованием.

39 Вычислите: $\cos 20^\circ + \cos 40^\circ + \dots + \cos 160^\circ + \cos 180^\circ$.

О т в е т : _____.

40 Вычислите: $16\cos 20^\circ\cos 40^\circ\cos 80^\circ$.

О т в е т : _____.

41 Вычислите: $\sin 54^\circ\sin 18^\circ$.

О т в е т : _____.

42 Найдите значение выражения $27\sin\alpha\cos\alpha$, если $\sin\alpha - \cos\alpha = \frac{1}{3}$.

О т в е т : _____.

43 Найдите значение выражения $81(\sin^3\alpha + \cos^3\alpha)$, если $\sin\alpha + \cos\alpha = \frac{1}{3}$.

О т в е т : _____.

44 Вычислите: $\frac{2\sin 2\alpha - 3\cos 2\alpha}{4\sin 2\alpha + 5\cos 2\alpha}$, если $\operatorname{tg}\alpha = 3$.

О т в е т : _____.

45 Вычислите: $\frac{7\cos\alpha + 4\sin\alpha}{4\sin\alpha + 3\cos\alpha}$, если $4\sin 2\alpha = 15\sin^2\alpha + 1$.

О т в е т : _____.

46 Упростите: $3(\sin^4\alpha + \cos^4\alpha) - 2(\sin^6\alpha + \cos^6\alpha)$.

О т в е т : _____.

1.2. Тригонометрические функции

Содержание, проверяемое заданиями КИМ: значения функции, область определения функции, периодичность, множество значений функции, чётность, нечётность, возрастание и убывание, ограниченность, сохранение знака функции.

Часть 1

Базовый уровень

Ответом к заданиям 1–42 является целое число или конечная десятичная дробь. Запишите число в поле ответа в тексте работы. Единицы измерений писать не нужно.

1 Вычислите: $\operatorname{tg} 390^\circ \cdot \sqrt{3}$.

О т в е т : _____.

2 Вычислите: $\sin\left(-\frac{7}{3}\pi\right) \cdot \sqrt{3}$.

О т в е т : _____.

3 Вычислите: $\cos \frac{11\pi}{6} \cdot \sqrt{3}$.

О т в е т : _____.

4 Вычислите: $\operatorname{ctg}(-300^\circ) \cdot 2\sqrt{3}$.

О т в е т : _____.

Профильный уровень

5 Какое число из промежутка $(2; 3)$ не входит в область определения функции $y = \operatorname{tg}(\pi x)$?

О т в е т : _____.

6 Какое число из промежутка $(1,4; 2,7)$ не входит в область определения функции $y = \operatorname{ctg}(\pi x)$?

О т в е т : _____.

7 Найдите наибольшее значение функции $y = \cos x$ на промежутке $\left[\frac{\pi}{3}; \frac{\pi}{2}\right]$.

О т в е т : _____.

8 Найдите наименьшее значение функции $y = \cos x$ на промежутке $\left[-\pi; \frac{\pi}{4}\right]$.

О т в е т : _____.

9 Найдите наибольшее значение функции $y = \sin x$ на отрезке $\left[0; \frac{\pi}{6}\right]$.

О т в е т : _____.

10 Найдите наименьшее значение функции $y = \sin x$ на отрезке $\left[\frac{\pi}{6}; \pi\right]$.

О т в е т : _____.

11 Найдите наибольшее значение функции $y = \sin x$ на отрезке $\left[\frac{\pi}{6}; 2\pi\right]$.

О т в е т : _____.

12 Найдите наименьшее значение функции $y = \sin\left(\frac{\pi}{2} - x\right) - \cos(\pi + x)$.

О т в е т : _____.

- 13 Найдите наибольшее значение функции $y = \sin\left(\frac{\pi}{2} - x\right) + \cos(\pi + x)$.
О т в е т : _____.
- 14 Сколько целых чисел входит в множество значений функции $y = \sin 15^\circ \cos x + \cos 15^\circ \sin x$?
О т в е т : _____.
- 15 Сколько натуральных чисел входит в множество значений функции
$$y = \cos \frac{\pi}{8} \cos x - \sin \frac{\pi}{8} \sin x$$
?
О т в е т : _____.
- 16 Найдите наименьшее значение функции $y = 5 - \cos x$.
О т в е т : _____.
- 17 Найдите наибольшее значение функции $y = 7 - \sin(2x)$.
О т в е т : _____.
- 18 Найдите наименьшее значение функции $y = 1 + 2\cos(3x)$.
О т в е т : _____.
- 19 Найдите наибольшее значение функции $y = 3 - 4\sin(5x)$.
О т в е т : _____.
- 20 Укажите наибольшее целое число, не превосходящее $\sin 11^\circ$.
О т в е т : _____.
- 21 Укажите наибольшее целое число, не превосходящее $\cos 97^\circ$.
О т в е т : _____.
- 22 Укажите наибольшее целое число, не превосходящее $2\sin 31^\circ$.
О т в е т : _____.
- 23 Укажите наибольшее целое число, не превосходящее $2\operatorname{tg} 46^\circ$.
О т в е т : _____.

24 Найдите наибольшее значение функции $y = 3\sin(2x) + 4$.

О т в е т : _____.

25 Найдите наибольшее целое значение функции $y = 6\cos x \operatorname{tg} x$.

О т в е т : _____.

26 Найдите наименьшее значение функции $y = 5\sin(3x) - 12$.

О т в е т : _____.

27 Найдите наименьшее целое значение функции $y = 14\sin x \operatorname{ctg} x$.

О т в е т : _____.

28 Найдите наибольшее значение функции $y = \sin x \cos x$.

О т в е т : _____.

29 Найдите наименьшее значение функции $y = 2\left(\cos^2 \frac{x}{2} - \sin^2 \frac{x}{2}\right)$.

О т в е т : _____.

30 Найдите наименьшее целое значение функции $y = \frac{\sin(2x)}{\sin x}$.

О т в е т : _____.

31 Найдите наибольшее значение функции $y = \frac{9}{2\cos x + 5}$.

О т в е т : _____.

32 Найдите наименьшее значение функции $y = \frac{8}{3\sin x - 7}$.

О т в е т : _____.

33 Сколько целых чисел содержится во множестве значений функции $y = \sin 2x$?

О т в е т : _____.

34 Сколько целых чисел содержится во множестве значений функции
 $y = 2\sin 2x + \sin x + 1$?

О т в е т : _____.

35 Сколько целых чисел содержится во множестве значений функции

$$y = \cos 2x + \cos x - 1?$$

О т в е т : _____.

36 Найдите множество значений функции $y = \operatorname{tg} x \operatorname{ctg} x$.

О т в е т : _____.

37 В какой четверти находится число x , если $\sin x + \cos x = 1,01$?

О т в е т : _____.

38 В какой четверти находится число x , если $\sin x + \cos x = -1,02$?

О т в е т : _____.

39 Вычислите: $5 \arcsin\left(\cos \frac{\pi}{2}\right)$.

О т в е т : _____.

40 Вычислите: $\sqrt{3} \cos\left(\arcsin \frac{1}{2}\right)$.

О т в е т : _____.

41 Вычислите: $\sqrt{2} \sin\left(\arccos\left(-\frac{\sqrt{2}}{2}\right)\right)$.

О т в е т : _____.

42 Вычислите: $\frac{8}{\pi} \operatorname{arctg}(\cos \pi)$.

О т в е т : _____.

Часть 2

Запишите решение с полным его обоснованием.

43 При каких значениях a функция $y = a \cos x + \sin x - a \sin x$ будет чётной?

О т в е т : _____.

44 При каких значениях a функция $y = a\cos x + \sin x - a\sin x$ будет нечётной?

О т в е т : _____.

45 Пусть $f(x) = \cos x$, $g(x) = \sin x$. Сравните $f(f(0))$ и $g(g(0))$.

О т в е т : _____.

46 Пусть $f(x) = \cos x$, $g(x) = 2x$. Найдите $f(g(0))$.

О т в е т : _____.

47 Пусть $f(x) = \sin x$. Найдите $f(f(f(0)))$.

О т в е т : _____.

48 Пусть $f(x) = \cos x$. Найдите сумму корней уравнения $f(x) = 0$, если $x \in [-200; 200]$.

О т в е т : _____.

49 Пусть $f(x) = 16\cos^4 x - 4\cos x + 1$. Найдите сумму наибольшего и наименьшего корней уравнения $f(x) = 0$, если $x \in [-200\pi; 200\pi]$.

О т в е т : _____.

50 Расположите в порядке возрастания: $\sin 2000^\circ$, $\cos 2000^\circ$, $\operatorname{tg} 2000^\circ$, $\operatorname{ctg} 2000^\circ$.

О т в е т : _____.

51 Расположите в порядке убывания: $\sin 1$, $\cos 2$, $\operatorname{ctg} 3$, $\operatorname{tg} 4$.

О т в е т : _____.

52 Найдите множество значений функции $y = \sqrt{2}(\cos 200x + \sin 200x)$.

О т в е т : _____.

53 Найдите множество значений функции $y = \frac{\sqrt{2\sqrt{2}(\cos 200x - \sin 200x)}}{2}$.

О т в е т : _____.

1.3. Тригонометрические уравнения

Содержание, проверяемое заданиями КИМ: общая формула решения уравнений $\sin x = a$, $\cos x = a$, $\operatorname{tg} x = a$, $\operatorname{ctg} x = a$; приёмы решения тригонометрических уравнений: разложение на множители, замена переменной, использование свойств функций, использование графиков, использование нескольких приёмов при решении тригонометрических уравнений; системы, содержащие одно или два тригонометрических уравнения; уравнения с параметром; уравнения, содержащие переменную под знаком модуля.

Часть 1

Базовый уровень

Ответом к заданиям 1–52 является целое число или конечная десятичная дробь. Запишите число в поле ответа в тексте работы. Единицы измерений писать не нужно.

- 1 Укажите наибольший отрицательный корень уравнения $2\sin x + 1 = 0$. Ответ запишите в градусах.

О т в е т : _____.

- 2 Укажите наименьший положительный корень уравнения $\sqrt{3}\operatorname{ctg} x + 3 = 0$. Ответ запишите в градусах.

О т в е т : _____.

- 3 Найдите наибольший отрицательный корень уравнения $2\sqrt{3}\operatorname{tg} x - 6 = 0$. Ответ запишите в градусах.

О т в е т : _____.

- 4 Найдите наименьший положительный корень уравнения $\cos(2x) = 0,5$. Ответ запишите в градусах.

О т в е т : _____.

- 5 Укажите наименьший положительный корень уравнения $\sin(4x) = \frac{\sqrt{3}}{2}$. Ответ запишите в градусах.

О т в е т : _____.

Профильный уровень

- 6 Найдите наибольший отрицательный корень уравнения $\cos(2x)\cos x - \sin(2x) \times \sin x = 1$. Ответ запишите в градусах.

О т в е т : _____.

- 7 Укажите число корней уравнения $\sin 200x \cos 199x - \cos 200x \sin 199x = 0$, принадлежащих промежутку $[0; 4\pi]$.
- Ответ: _____.
- 8 Укажите число корней уравнения $\operatorname{tg} x \cdot \operatorname{ctg} x + \cos x = 0$, принадлежащих промежутку $[0; 2\pi]$.
- Ответ: _____.
- 9 Укажите ближайший к 0 корень уравнения $2\sin x + 1 = 0$. Ответ запишите в градусах.
- Ответ: _____.
- 10 Укажите ближайший к $\frac{\pi}{2}$ корень уравнения $2\cos x + \sqrt{3} = 0$. Ответ запишите в градусах.
- Ответ: _____.
- 11 Укажите ближайший к π корень уравнения $\sin x = \frac{\sqrt{3}}{2}$. Ответ запишите в градусах.
- Ответ: _____.
- 12 Укажите ближайший к π корень уравнения $\sin x = \frac{-3}{2\sqrt{3}}$. Ответ запишите в градусах.
- Ответ: _____.
- 13 Укажите число корней уравнения $\cos x = -\frac{\sqrt{3}}{2}$, которые лежат в промежутке $[0; 3\pi]$.
- Ответ: _____.
- 14 Укажите количество корней уравнения $\operatorname{tg} x = -\sqrt{3}$, которые лежат в промежутке $[-\pi; 2\pi]$.
- Ответ: _____.
- 15 Укажите число корней уравнения $\sin x = \frac{1}{3}$ на промежутке $[0; \pi]$.
- Ответ: _____.

- 16** Укажите число корней уравнения $\sin x = \frac{1}{3}$ на промежутке $[\pi; 2\pi]$.
 Ответ: _____.
- 17** Укажите число корней уравнения $\operatorname{tg} x = 2$ на промежутке $\left[0; \frac{\pi}{2}\right]$.
 Ответ: _____.
- 18** Укажите ближайший к $\frac{\pi}{6}$ корень уравнения $\cos(4x) = 1$. Ответ запишите в градусах.
 Ответ: _____.
- 19** Найдите сумму корней уравнения $\cos(x + 2000\pi) = 0$, принадлежащих промежутку $[0; 2\pi]$. Ответ запишите в градусах.
 Ответ: _____.
- 20** Укажите наименьший положительный корень уравнения $\operatorname{tg}(2x - 10^\circ) = \frac{1}{\sqrt{3}}$. Ответ запишите в градусах.
 Ответ: _____.
- 21** Решите уравнение $\cos(\pi x) = 1$. В ответе укажите произведение корней уравнения, принадлежащих промежутку $(1; 6)$.
 Ответ: _____.
- 22** Решите уравнение $\sin(\pi x) = 1$. В ответе укажите сумму корней уравнения, принадлежащих промежутку $(1; 6)$.
 Ответ: _____.
- 23** Укажите наименьший положительный корень уравнения $\sin(\pi - x) - \cos\left(\frac{\pi}{2} + x\right) = -1$. Ответ запишите в градусах.
 Ответ: _____.
- 24** Укажите наименьший положительный корень уравнения $\frac{\cos x - \frac{1}{2}}{\sin x - \frac{\sqrt{3}}{2}} = 0$. Ответ запишите в градусах.
 Ответ: _____.

- 25** Определите число корней уравнения $\frac{\sin x - \frac{\sqrt{2}}{2}}{\cos x + \frac{\sqrt{2}}{2}} = 0$ из промежутка $[0; 2\pi]$.
 Ответ: _____.
- 26** Определите число корней уравнения $\frac{\sin x}{\operatorname{tg} x} = 0$ из промежутка $[0; 2\pi]$.
 Ответ: _____.
- 27** Сколько корней имеет уравнение $\operatorname{tg} x = \frac{1}{\sqrt{3}-2} + 2$ на промежутке $\left[-\pi; \frac{\pi}{2}\right]$?
 Ответ: _____.
- 28** Сколько корней имеет уравнение $\cos\left(\frac{\pi}{2} - x\right) - 3\cos 2x = 2$ на отрезке $\left[-\pi; \frac{\pi}{2}\right]$?
 Ответ: _____.
- 29** Укажите наименьший положительный корень уравнения $\sin(\pi x)(\cos x - 2) = 0$.
 Ответ: _____.
- 30** Укажите корень уравнения $\cos(\pi x)(\sin(2x) + \sqrt{2}) = 0$, принадлежащий промежутку $[2; 3]$.
 Ответ: _____.
- 31** Укажите корень уравнения $\sin^2 \frac{x}{2} - \cos^2 \frac{x}{2} = \frac{\sqrt{2}}{2}$, принадлежащий промежутку $(0; \pi)$. Ответ запишите в градусах.
 Ответ: _____.
- 32** Найдите наибольший отрицательный корень уравнения $\cos x + \cos(2x) = 2$. Ответ запишите в градусах.
 Ответ: _____.
- 33** Укажите наименьший положительный корень уравнения $2\cos^2(\pi - x) + 5\sin x - 4 = 0$. Ответ запишите в градусах.
 Ответ: _____.

- 34** Найдите наибольший отрицательный корень уравнения

$$\cos(2x) + 5\cos(-x) + 3 = 0.$$

Ответ запишите в градусах.

О т в е т : _____.

- 35** Найдите сумму корней уравнения $\sin x - \sqrt{3}\cos x = 0$, принадлежащих промежутку $[-\pi; \pi]$. Ответ запишите в градусах.

О т в е т : _____.

- 36** Укажите число корней уравнения $\sin(\pi - x) - \cos\left(\frac{\pi}{2} + x\right) = \sqrt{3}$, принадлежащих промежутку $[-\pi; 2\pi]$.

О т в е т : _____.

- 37** Укажите наименьший положительный корень уравнения $3\cos x + \sin(-2x) = 0$. Ответ запишите в градусах.

О т в е т : _____.

- 38** С помощью графиков укажите число корней уравнения $\sin(2x) = x$.

О т в е т : _____.

- 39** С помощью графиков укажите число корней уравнения $\cos x = 10x$.

О т в е т : _____.

- 40** Укажите число корней уравнения $\frac{\sin x - \frac{1}{2}}{\cos x - \frac{\sqrt{3}}{2}} = 0$, принадлежащих промежутку $[-2\pi; 0]$.

О т в е т : _____.

- 41** Укажите число корней уравнения $6\sin^2 x + 5\sin x \cos x + 3\cos^2 x = 2$, принадлежащих промежутку $[-\pi; 0]$.

О т в е т : _____.

- 42** Укажите число корней уравнения $\operatorname{tg}(3x) = \operatorname{tg} x$ из промежутка $\left[0; \frac{5\pi}{2}\right]$.

О т в е т : _____.

43 Решите уравнение $4\cos x = x^2 + 4$.

О т в е т : _____.

44 Решите уравнение $\sin\left(\frac{37\pi}{2} + x\right) = 3x^2 + 1$.

О т в е т : _____.

45 Найдите наибольший отрицательный корень уравнения: $(2\cos x - 1) \cdot \sqrt{\sin x} = 0$.
 Ответ запишите в градусах.

О т в е т : _____.

46 Найдите сумму различных корней уравнения $\cos x \cos(5x) = \cos(6x)$, принадлежащих промежутку $[0; \pi]$. Ответ запишите в градусах.

О т в е т : _____.

47 Решите систему уравнений
$$\begin{cases} x - y = \frac{\pi}{2}, \\ \cos x - \cos y = -\sqrt{2}. \end{cases}$$
 В ответе запишите значение $y \in [0; 360^\circ]$ в градусах.

О т в е т : _____.

48 Решите систему уравнений
$$\begin{cases} x + y = \frac{\pi}{2}, \\ \sin x + \sin y = -\sqrt{2}. \end{cases}$$
 В ответе запишите значение $x \in [0; 360^\circ]$ в градусах.

О т в е т : _____.

49 Решите систему уравнений
$$\begin{cases} \sin x \cos y = -0,5, \\ \cos x \sin y = -0,5. \end{cases}$$
 В ответе запишите значение $x \in [-45^\circ; 0^\circ]$ в градусах.

О т в е т : _____.

50 Решите систему уравнений
$$\begin{cases} \cos x \cos y = -\frac{\sqrt{3}}{4}, \\ \sin x \sin y = -\frac{\sqrt{3}}{4}. \end{cases}$$
 В ответе запишите значение $y \in [-60^\circ; 0^\circ]$ в градусах.

О т в е т : _____.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Введение</i>	3
I. ТРЕНИРОВОЧНЫЕ ЗАДАНИЯ ПО КУРСУ МАТЕМАТИКИ (10—11 классы)	4
1. ТРИГОНОМЕТРИЯ	4
1.1. Преобразования тригонометрических выражений	4
1.2. Тригонометрические функции	9
1.3. Тригонометрические уравнения	15
<i>Контрольная работа № 1</i>	24
2. АЛГЕБРА	27
2.1. Преобразования иррациональных и степенных выражений	27
2.2. Иррациональные уравнения	35
<i>Контрольная работа № 2</i>	42
2.3. Преобразования логарифмических выражений	45
2.4. Логарифмические уравнения и неравенства	51
<i>Контрольная работа № 3</i>	60
2.5. Показательные уравнения и неравенства	63
<i>Контрольная работа № 4</i>	69
3. ЭЛЕМЕНТЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА	72
3.1. Производная функции	72
3.2. Первообразная функции	83
<i>Контрольная работа № 5</i>	87
4. ГЕОМЕТРИЯ	90
4.1. Планиметрия	90
4.2. Стереометрия	99
5. КОМПЛЕКСНЫЕ ЧИСЛА	112
II. ТРЕНИРОВОЧНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЗ РАЗДЕЛОВ МАТЕМАТИКИ (5—11 классы)	114
1. РАЦИОНАЛЬНЫЕ НЕРАВЕНСТВА	114
2. ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИЙ ЭЛЕМЕНТАРНЫМИ МЕТОДАМИ	122
3. ТЕКСТОВЫЕ ЗАДАЧИ	133
4. УРАВНЕНИЯ И НЕРАВЕНСТВА С МОДУЛЕМ	140
5. ЭЛЕМЕНТЫ КОМБИНАТОРИКИ, ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И СТАТИСТИКИ	148
III. УКАЗАНИЯ К ЗАДАНИЯМ ЧАСТИ 2	154
IV. ОТВЕТЫ	179