

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Кемеровский государственный университет»

**«УТВЕРЖДАЮ»**  
Директор института фундаментальных наук,  
Гудов Александр Михайлович

(подпись руководителя, печать института)

« \_\_\_\_\_ » 2017г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ,**  
проводимая КемГУ самостоятельно,  
для поступающих по программам бакалавриата и специалитета  
по математике  
в 2018 году

**КЕМЕРОВО, 2017**

Программа вступительных испытаний составлена в соответствии с требованиями Федерального компонента государственного стандарта основного общего и среднего (полного) общего образования (приказ Минобрнауки России от 05.03.2004 № 1089 «Об утверждении федерального компонента государственных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования»)

## **СОДЕРЖАНИЕ**

- 1. Форма проведения экзамена. Критерии оценки.**
- 2. Образец теста по математике**
- 3. Содержание вопросов по математике, на основе которых составлены тесты.**
- 4. Список рекомендуемой литературы.**

## 1. ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ ЭКЗАМЕНА. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ.

**Целью вступительных испытаний** по математике является определение уровня теоретической и практической подготовки выпускников средней школы, образовательных учреждений среднего профессионального образования, планирующих продолжение образования по различным направлениям ВО.

### **Форма проведения вступительных испытаний - тест**

1. Время на выполнение теста – 180 минут.
2. Тест по Математике включает 50 заданий с выборочной формой ответа и записью ответа в целочисленном виде, задания оцениваются следующим образом (все задания одного уровня сложности) –

№ задания	1-10	11-40	41-50	Общая сумма
Количество баллов	3	2	1	<b>100</b>

3. Если при выполнении теста абитуриент набрал менее 27 баллов ему, ставится «2» и он не допускается к следующим экзаменам (абитуриент не преодолел порог).

**Апелляции** по вступительным испытаниям принимаются на следующий день после опубликования результатов.

## 2. ОБРАЗЕЦ ТЕСТА ПО МАТЕМАТИКЕ

При ответе на задания необходимо выбрать верный ответ и внести его.

- Найдите значение выражения  $t - \frac{m}{n}$  при  $m = 24, n = 4, t = 2$ .  
1) 5; 2) -4; 3) 8; 4) 14
- Найти  $x$  из пропорции  $\frac{26}{x} = \frac{6}{12}$ . 1)  $\frac{1}{13}$ ; 2) 36; 3) 52; 4)  $\frac{4}{9}$
- Вычислите  $\sqrt[4]{16 \cdot 625}$ . 1) 10; 2) 18; 3) 6; 4) 100
- Преобразовать, раскрыв скобки  $(x-6)(x-2)$   
1)  $x^2 - x - 12$  2)  $x^2 + 4x - 12$  3)  $x^2 + 8x + 12$  4)  $x^2 - 8x + 12$
- Решить уравнение  $6x - 0,8 = 3x + 2,8$ . 1) 1,2; 2) 0,7; 3) 3,5; 4) 0,8
- Найдите значение выражения:  $81^{1/4} - 3\sqrt{3}3^{1/2}$ .  
1) -6; 2)  $\sqrt{3}$ ; 3) 6; 4) 11,25.
- Упростите выражение:  $\log_5 75 - \log_5 3$ . 1) 1; 2) 2; 3) -1; 4) 4.
- Решите уравнение:  $(1/4)^{x-3} = 1/16$ . 1) 1; 2) -1; 3) 5; 4) -5.
- Укажите множество решений неравенства  $\frac{x(x-2)}{x-3} \leq 0$ .  
1)  $[0;2] \cup (3;+\infty)$ ; 2)  $(-\infty;0] \cup [2;3)$ ; 3)  $[2;3)$ ; 4)  $(-\infty;0] \cup [2;3]$ .
- Укажите промежуток, которому принадлежит корень уравнения  $\log_2(x+1) = 4$ .  
1) (8; 10); 2) (4; 6); 3) (6; 8); 4) (14; 16).
- Решите уравнение:  $2\sin x = 1$ .  
1)  $\pm \frac{\pi}{3} + 2\pi k, k \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $(-1)^k \frac{\pi}{6} + \pi k, k \in \mathbb{Z}$ ; 3)  $\pm \frac{\pi}{6} + 2\pi k, k \in \mathbb{Z}$ ; 4)  $(-1)^k \frac{\pi}{3} + \pi k, k \in \mathbb{Z}$ .
- Сколько процентов составляет число 21 от числа 168?  
1) 8; 2) 80; 3) 25; 4) 12, 5.
- Найдите точку минимума функции  $f(x) = x^3 - 3x$ .  
1) -1; 2) -2; 3) 1; 4) 2
- Решите уравнение:  $9^x + 3^x - 2 = 0$ . 1) 1; 2) -1; 3) 0; 4) -2.
- В арифметической прогрессии  $a_6 = 19, a_{18} = 43$ . Найдите  $a_{12}$ .  
1) 62; 2) 31; 3) 2; 4) 24.
- Упростите выражение:  $2^{\log_2 7} + \log_5 75 - \log_5 3$ . 1) 9; 2) 32; 3) 51; 4) 4.
- Сумма корней уравнения  $\left(\sqrt[3]{6^{3x+1}}\right)^{2x} = \left(\frac{1}{36}\right)^{x-2}$  равна...  
1)  $-\frac{1}{3}$ ; 2) -4; 3)  $-\frac{2}{3}$ ; 4)  $-\frac{4}{3}$ .
- Найдите область определения функции:  $f(x) = \sqrt{\frac{x+2}{x-1}}$ .  
1)  $(-\infty; -2] \cup [1; +\infty)$ ; 2)  $[-2; 1)$ ; 3)  $(-\infty; -2] \cup (1; +\infty)$ ; 4)  $(-2; 1)$ .
- Найдите наименьшее значение функции  $f(x) = x^3 - 3x$  на отрезке  $[0; 3]$ .  
1) 0; 2) -4; 3) 2; 4) -2.
- Решите уравнение:  $2\cos^2 x - 3\sin x = 0$ .

1)  $\pm \frac{\pi}{3} + 2\pi k, k \in Z$ ; 2)  $(-1)^k \frac{\pi}{6} + \pi k, k \in Z$ ; 3)  $\pm \frac{\pi}{6} + 2\pi k, k \in Z$ ; 4)  $(-1)^k \frac{\pi}{3} + \pi k, k \in Z$ .

21. Найдите значение функции  $f(x) = x + \frac{4}{x}$  в точке максимума.

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

22. Найдите значение выражения:  $\frac{\sin 55^\circ \sin 9^\circ - \cos 55^\circ \sin 81^\circ}{\cos^2 32^\circ - \sin^2 32^\circ}$ .

1) 1; 2) -2; 3) -1; 4) 0

23. Решите уравнение:  $3 \cdot 9^{x+1} + 2 \cdot 3^{x+1} - 1 = 0$ . 1) - 1; 2) - 2; 3) 1/3; 4) 0

24. К 15% - му раствору уксусной кислоты добавили 270 мл 95% - й уксусной кислоты, в результате чего концентрация уксусной кислоты в растворе оказалась равной 45%. Сколько миллилитров раствора получили?  
1) 450; 2) 225; 3) 675; 4) 720.

25. Вычислите:  $\sqrt[4]{0,0625 \cdot 81}$ . 1) 1,5; 2) 3,5; 3) 0,45; 4) 0,15.

26. Найдите область определения функции:  $y = \sqrt[10]{4 - \log_2 x}$ .

1)  $[16; +\infty)$ ; 2)  $(0; 16]$ ; 3)  $[4; +\infty)$ ; 4)  $(0; 4]$ .

27. Решите неравенство:  $7^{x+2,3} \leq \frac{1}{49}$ .

1)  $[0,3; +\infty)$ ; 2)  $(-\infty; -4,3]$ ; 3)  $[-4,3; +\infty)$ ; 4)  $(-\infty; 0,3]$ .

28. Найдите наибольшее целое значение функции  $y = 4,3 \cos x$ .

1) 1; 2) 0; 3) 5; 4) 4.

29. Найдите значение выражения  $\sin(\frac{\pi}{2} + \alpha) - 4 \cos(\pi - \alpha)$ , если  $\cos \alpha = -0,4$ .

1) - 1,2; 2) 2; 3) -2; 4) 1,2

30. Найдите точку максимума функции  $f(x) = 4x^3 - 3x$ .

1) - 1; 2) - 0,5; 3) 0,5; 4) 1

31. Решите уравнение:  $5 \cdot 10^{\lg x} = 50$ . 1) 1; 2) 2; 3) 10; 4) 5

32. В треугольнике ABC угол C равен  $90^\circ$ , угол A равен  $30^\circ$ ,  $AB = \sqrt{3}$ . Найдите AC.

1) 1; 2) 3; 3) 2; 4) 1,5

33. Найдите наименьшее целое решение неравенства  $\log_7(8x - 20) - \log_7 2 \geq \log_7 3$ .

1) 4; 2) 3; 3) 2; 4) 1

34. Найдите среднюю скорость велосипедиста, если на участке в 60 км он ехал со скоростью 30 км/ч, а на участке 120 км он ехал со скоростью 40 км/ч.

1) 35; 2) 36; 3) 37; 4) 38

35. Найдите сумму остатков, получающихся при делении числа  $a = 92837461053$  на 2, 4, 5, 9, 10, 25. 1) 13; 2) 21; 3) 14; 4) 20.

36. Найдите значение выражения  $\log_7(\frac{343}{c})$ , если  $\log_7 c = -3,5$ .

1) 1,5; 2) -0,5; 3) -4,5; 4) 6,5.

37. Решите неравенство:  $\sqrt{x - 2,1} \geq 1$ .

1)  $[3,1; +\infty)$ ; 2)  $(-\infty; -1,1]$ ; 3)  $[-1,1; +\infty)$ ; 4)  $(-\infty; 3,1]$ .

38. Укажите множество значений функции  $y = 0,2^x - 13$ .  
**1)  $(0; +\infty)$ ; 2)  $(-13; +\infty)$ ; 3)  $(-\infty; +\infty)$ ; 4)  $(-12,8; +\infty)$ .**
39. Найдите значение  $\sqrt{21} \cos \alpha$ , если  $\sin \alpha = \sqrt{\frac{5}{21}}, \frac{\pi}{2} \leq \alpha \leq \pi$ .  
**1) - 4; 2) - 5; 3) 4; 4) 5**
40. В треугольнике ABC:  $AC = BC = 12, \sin B = \frac{\sqrt{15}}{4}$ . Найдите AB.  
**1) 4; 2) 2; 3) 3; 4) 6**
41. Вычислите:  $\frac{3 \cdot \sqrt[3]{7}}{\sqrt[3]{189}}$ . **1) 1; 2) 4,5; 3) 8; 4) 21.**
42. Найдите область определения функции:  $y = \sqrt[8]{5 - 0,2^{x+3}}$ .  
**1)  $[2; +\infty)$ ; 2)  $(-\infty; 2]$ ; 3)  $[-4; +\infty)$ ; 4)  $(-\infty; -4]$ .**
43. Решите неравенство:  $\log_{0,8}(2x - 5) > \log_{0,8} x$ .  
**1)  $(2,5; +\infty)$ ; 2)  $(2,5; 5)$ ; 3)  $(5; +\infty)$ ; 4)  $(-\infty; 5)$ .**
44. Найдите количество целых чисел из множества значений функции  $y = 2,8 \cos 2x + 3$ .  
**1) 0; 2) 2; 3) 3; 4) 5.**
45. Вычислите:  $2\sqrt{3} \cos \frac{19\pi}{3} \cos \frac{13\pi}{6}$ . **1) - 1; 2) 1,5; 3) -1,5; 4) 1**
46. Найдите сумму точек максимума функции  $f(x) = -x^4 + 8x^2$ .  
**1) 2; 2) - 2; 3) 4; 4) 0**
47. Решите уравнение:  $4^{x+3} - 55 \cdot 4^x = 144$ . **1) 2; 2) - 2; 3) 16; 4) 1**
48. В треугольнике ABC угол C равен  $90^\circ$ ,  $AB = 18, \cos A = 0,5$ . Найдите AC.  
**1) 36; 2) 18; 3) 9; 4) 3**
49. Найдите наименьшее решение уравнения:  $11^{x^2-4x-5} = 6^{x^2-4x-5}$ .  
**1) - 1; 2) 1; 3) 5; 4) -5**
50. Прямоугольный параллелепипед описан около цилиндра, высота которого равна 7. Объем параллелепипеда равен 112. Найдите радиус основания цилиндра.  
**1) 4; 2) 2; 3) 3; 4) 1**

## **2. СОДЕРЖАНИЕ ВОПРОСОВ ПО МАТЕМАТИКЕ, НА ОСНОВЕ КОТОРЫХ СОСТАВЛЕНЫ ТЕСТЫ**

В первом разделе перечислены основные математические понятия и факты, которыми должен владеть поступающий на тестировании.

Второй раздел представляет собой перечень теоретических вопросов (Основные формулы и теоремы). При подготовке к тесту целесообразно познакомиться с формулировками утверждений этого раздела.

В третьем разделе указано, какие навыки и умения требуются от поступающего на экзамене.

Объем знаний и степень владения материалом, описанным в программе, соответствуют курсу математики средней школы. Абитуриент может пользоваться всем арсеналом средств из этого курса, включая и начала анализа. Объекты и факты, не изучаемые в общеобразовательной школе, также могут использоваться абитуриентом, но при условии, что он способен их пояснить и доказывать.

В связи с обилием учебников и регулярным их переизданием отдельные утверждения второго раздела могут в некоторых учебниках называться иначе, чем в программе, или формулироваться в виде задач, или вовсе отсутствовать. Такие случаи не освобождают поступающего от необходимости знать эти утверждения.

### **1. Основные математические понятия и факты**

#### ***Арифметика, алгебра и начала анализа***

Натуральные числа ( $N$ ). Простые и составные числа. Делитель, кратное.

Наибольший общий делитель, наименьшее общее кратное.

Признаки делимости на 2, 3, 5, 9 и 10.

Целые числа ( $Z$ ). Рациональные числа ( $Q$ ), их сложение, вычитание, умножение и деление. Сравнение рациональных чисел.

Действительные числа ( $R$ ), их представление в виде десятичных дробей.

Изображение чисел на прямой. Модуль действительного числа, его геометрический смысл.

Числовые выражения. Выражения с переменными. Формулы сокращенного умножения.

Степень с натуральным и рациональным показателем. Арифметический корень.

Логарифмы, их свойства.

Одночлен и многочлен.

Многочлен с одной переменной. Корень многочлена на примере квадратного трехчлена.

Понятие функции. Способы задания функции. Область определения.

Множество значений функции.



График функции. Возрастание и убывание функции; периодичность, четность, нечетность.

Достаточное условие возрастания (убывания) функции на промежутке. Понятие экстремума функции. Необходимое условие экстремума функции (теорема Ферма). Достаточное условие экстремума. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке.

Определение и основные свойства функций: линейной  $y = ax + b$ , квадратичной  $y = ax^2 + bx + c$ , степенной  $y = ax^a$ ,  $y = \frac{k}{x}$ , показательной

$y = a^x, a > 0$ , логарифмической  $y = \log_a x, a > 0, a \neq 1$ , тригонометрических функций ( $y = \sin x$ ,  $y = \cos x$ ,  $y = \operatorname{tg} x$ ,  $y = \operatorname{ctg} x$ ), арифметического корня  $y = \sqrt{x}$ .

Уравнение. Корни уравнения. Понятие о равносильных уравнениях.

Неравенства. Решения неравенства. Понятие о равносильных неравенствах.

Система уравнений и неравенств. Решение системы.

Арифметическая и геометрическая прогрессии. Формула  $n$ -го члена и суммы первых  $n$  членов арифметической прогрессии. Формула  $n$ -го члена и суммы первых  $n$  членов геометрической прогрессии.

Синус и косинус суммы и разности двух аргументов (формулы).

Преобразование в произведение сумм  $\sin \alpha \pm \sin \beta$ ,  $\cos \alpha \pm \cos \beta$ .

Определение производной, физический и геометрический смысл.

Произведение функций  $y = \sin x$ ,  $y = \cos x$ ,  $y = \operatorname{tg} x$ ,  $y = \operatorname{ctg} x$ ,  $y = a^x, a > 0$ ,  $y = x^n$ ,  $y = \ln x$ .

## **Геометрия**

Прямая, луч, отрезок, ломаная; длина отрезка. Угол, величина угла.

Вертикальные и смежные углы. Окружность, круг. Параллельные прямые.

Примеры преобразования фигур, виды симметрии. Преобразование подобия и его свойства.

Векторы. Операции над векторами.

Многоугольник, его вершины, стороны, диагонали.

Треугольник, его медиана, биссектриса, высота. Виды треугольников.

Соотношения между сторонами и углами прямоугольного треугольника.

Четырехугольник: параллелограмм, прямоугольник, ромб, квадрат, трапеция.

Окружность и круг. Центр, хорда, диаметр, радиус. Касательная к окружности. Дуга окружности. Сектор.

Центральные и вписанные углы.

Формулы площади: треугольника, прямоугольника, параллелограмма, ромба, квадрата, трапеции.

Длина окружности и длина дуги окружности. Радианная мера угла.

Площадь круга и площадь сектора.

Подобие. Подобные фигуры. Отношение площадей подобных фигур.

Плоскость. Параллельные и пересекающиеся плоскости.

Параллельность прямой и плоскости.

Угол прямой с плоскостью. Перпендикуляр к плоскости.

Двугранные углы. Линейный угол двугранного угла.

Перпендикулярность двух плоскостей.

Многогранники. Их вершины, грани, диагонали. Прямая и наклонная призмы; пирамиды. Правильная призма и правильная пирамида.

Параллелепипеды, их виды.

Фигуры вращения: цилиндр, конус, сфера, шар. Центр, диаметр, радиус сферы и шара. Плоскость, касательная к сфере.

Формулы площади поверхности и объема призмы.

Формулы площади поверхности и объема пирамиды.

Формулы площади поверхности и объема цилиндра.

Формулы площади поверхности и объема конуса.

Формулы объема шара.

Формулы площади сферы.

## **2. Основные формулы и теоремы**

### ***Алгебра и начала анализа***

Свойства функции  $y = kx + b$  и ее график.

Свойства функции  $y = \frac{k}{x}$  и ее график.

Свойства функции  $y = ax^2 + bx + c$  и ее график.

Формула корней квадратного уравнения.

Разложение квадратного трехчлена на линейные множители.

Свойства числовых неравенств.

Логарифм произведения, степени, частного.

Определение и свойства функции  $y = \sin x$ ,  $y = \cos x$  и их графики.

Определение и свойства функции  $y = \operatorname{tg} x$ ,  $y = \operatorname{ctg} x$  и их графики.

Решение уравнений вида  $\sin x = a$ ,  $\cos x = a$  и  $\operatorname{tg} x = a$ .

Формулы приведения.

Зависимости между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента.

Тригонометрические функции двойного аргумента.

Производная суммы двух функций.

### ***Геометрия***

Свойства равнобедренного треугольника.

Свойства точек, равноудаленных от концов отрезка.

Признаки параллельности прямых.

Сумма углов треугольника. Сумма внешних углов выпуклого многоугольника.

Признаки параллелограмма, его свойства.

Окружность, описанная около треугольника.

Окружность, вписанная в треугольник.

Касательная к окружности и ее свойства.

Измерение угла, вписанного в окружность.

Признаки подобия треугольника.

Теорема Пифагора.

Формулы площадей параллелограмма, треугольника, трапеции.

Формула расстояния между двумя точками плоскости. Уравнение окружности.

Признак параллельности прямой и плоскости.

Признак параллельности плоскостей.

Теорема о перпендикулярности прямой и плоскости.

Перпендикулярность двух плоскостей.

Теоремы о параллельности и перпендикулярности плоскостей.

Теорема о трех перпендикулярах.

### **3. Требования к абитуриенту**

На экзамене по математике поступающий должен уметь:

1. выполнять (без калькулятора) действия над числами и числовыми выражениями; преобразовывать буквенные выражения; производить операции над векторами (сложение, умножение на число, скалярное произведение); переводить одни единицы измерения величин в другие;
2. сравнивать числа и находить их приближенные значения (без калькулятора); доказывать тождества и неравенства для буквенных выражений;
3. решать уравнения, неравенства, системы (в том числе с параметрами) и исследовать их решения;
4. исследовать функции; строить графики функций и множества точек на координатной плоскости, заданные уравнениями и неравенствами;
5. изображать геометрические фигуры на чертеже; делать дополнительные построения; строить сечения; исследовать взаимное расположение фигур; применять признаки равенства, подобия фигур и их принадлежности к тому или иному виду;
6. пользоваться свойствами чисел, векторов, функций и их графиков, свойствами арифметической и геометрической прогрессий;
7. пользоваться свойствами геометрических фигур, их характерных точек, линий и частей, свойствами равенства, подобия и взаимного расположения фигур;
8. пользоваться соотношениями и формулами, содержащими модули, степени, корни, логарифмические, тригонометрические выражения, величины углов, длины, площади, объемы;
9. составлять уравнения, неравенства и находить значения величин, исходя из условия задачи;
10. излагать и оформлять решение логически правильно, полно и последовательно, с необходимыми пояснениями.

#### 4. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Единый государственный экзамен 2015. Математика. Учебно-тренировочные материалы для подготовки учащихся / ФИПИ авторы-составители: Яценко И.В., Семенов А.Л., Высоцкий И.Р., Гуцин Д.Д., Захаров П.И., Панферов В.С., Посицельский С.Е., Семенов А.В., Семенова, М.А., Сергеев И.Н., Смирнов В.А., Шестаков С.А., Шноль Д.Э. – М.: Интеллект-Центр, 2014.
2. ЕГЭ-2015: Математика / ФИПИ авторы-составители: Яценко И.В., Семенов А.Л., Высоцкий И.Р., Гуцин Д.Д., Захаров П.И., Панферов В.С., Посицельский С.Е., Семенов А.В., Семенова М.А., Сергеев И.Н., Смирнов В.А., Шестаков С.А., Шноль Д.Э.– М.: Астрель, 2014.
3. ЕГЭ 2017. Математика. Профильный уровень. 30 вариантов типовых тестовых заданий и 800 заданий части 2. *Под ред. Яценко И.В.* (2017, 216с.)
4. ЕГЭ 2017. Математика. Типовые тестовые задания. Профильный уровень. *Под ред. Яценко И.В.* (2017, 56с.)
5. ЕГЭ 2017. Математика. Профильный уровень. Тематическая рабочая тетрадь. *ред. Яценко И.В.* (2017, 296с.)

#### ***Интернет-ресурсы***

1. <http://www.ctege.info/ege-po-matematike> Единый государственный экзамен по математике.
2. <http://www.fipi.ru/> Федеральный институт педагогических измерений.
3. <http://alexlarin.net/> Сайт вариантов ЕГЭ по математике.

