



Демонстрационные вопросы по математике (для отдельных категорий поступающих)

Во время экзамена абитуриент должен уметь доказывать теоремы и утверждения, обосновывать обсуждаемые соотношения и формулы. В ходе собеседования абитуриент должен быть готов к практическому применению теории для решения примеров и задач.

1. Понятие множества, равенство множеств. Операции объединения, пересечения и разности множеств. Перечисление элементов в простейших конечных множествах.
2. Натуральные числа. Простые и составные числа. Делитель, кратное. Наибольший общий делитель. Наименьшее общее кратное. Признаки делимости на 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11.
3. Логарифмы и их свойства.
4. Скалярное произведение векторов. Формулы для вычисления скалярного произведения.
5. Определение функции, аргумент функции. Способы задания функции. Область определения. Множество значений функции. График функции. Возрастание и убывание функции, периодичность, четность, нечетность. 6. Определения, графики и основные свойства элементарных функций: линейной $y = ax + b$;

квадратичной $y = ax^2 + bx + c$;

степенной $y = ax^n$.

7. Определения, графики и основные свойства элементарных функций: обратной пропорциональности (гиперболы) $y = k/x$;

дробно-линейной $y = (ax + b)/(cx + d)$;

показательной $y = a^x, a > 0$;

8. Определения, графики и основные свойства элементарных функций: логарифмической $y = \log_a x$;
модуля $y = |x|$;
9. Определения, графики и основные свойства элементарных функций: тригонометрических функций $y = \sin x, y = \cos x, y = \operatorname{tg} x, y = \operatorname{ctg} x$;
10. Определения, графики и основные свойства элементарных функций: обратных тригонометрических функций $y = \arcsin x, y = \arccos x, y = \operatorname{arctg} x, y = \operatorname{arcctg} x$;
11. Зависимости между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента. Обратные тригонометрические функции.
12. Синус, косинус, тангенс и котангенс суммы и разности двух аргументов, двойного и половинного аргумента. Формулы приведения.

13. Преобразование в произведение сумм $\sin a \pm \sin b$; $\cos a \pm \cos b$; $\operatorname{tg} a \pm \operatorname{tg} b$; $\operatorname{ctg} a \pm \operatorname{ctg} b$ и произведений $\cos a \pm \cos b$; $\sin a \pm \sin b$; $\sin a \pm \cos b$ в суммы.
14. Уравнение. Решения (корни) уравнения. Понятие о равносильных (эквивалентных) уравнениях. Формулы корней квадратного уравнения. Теорема Виетта.
15. Решения простейших тригонометрических уравнений $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$.
16. Формула полной вероятности. Математическое ожидание. Дисперсия.
17. Арифметическая и геометрическая прогрессии. Формула n -ого члена и суммы первых n членов прогрессии. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии.
18. Среднее арифметическое и среднее геометрическое, соотношение между ними.
19. Понятие производной, ее геометрический смысл. Уравнение касательной к графику функции. Производные суммы, разности, произведения, частного двух функций. Производная сложной функции.
20. Производные функций: $y = x^a$; $y = a^x$, $a > 0$; $y = \log_a x$; $y = \cos x$; $y = \sin x$; $y = \operatorname{tg} x$; $y = \operatorname{ctg} x$.
21. Достаточное условие возрастания (убывания) функции на промежутке. Понятие экстремума функции. Необходимое условие экстремума функции (теорема Ферма). Достаточное условие экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функций на отрезке.
22. Прямая, луч, отрезок, ломаная; длина отрезка. Угол, величина угла. Вертикальные и смежные углы. Параллельные прямые. Признаки параллельности прямых.
23. Векторы. Сумма и разность векторов. Произведение вектора и действительного числа. Расстояние между двумя точками на координатной плоскости.
24. Треугольник. Соотношения между сторонами треугольника. Медиана, биссектриса, высота. Сумма углов треугольника. Внешний угол. Средняя линия. Виды треугольников. Соотношения между сторонами и углами прямоугольного треугольника. Пропорциональность отрезков в прямоугольном треугольнике. 25. Признаки подобия треугольников. Теорема синусов, теорема косинусов. Свойства равнобедренного треугольника. Свойства точек, равноудаленных от концов отрезка. Свойство биссектрисы угла. Соотношение отрезков, на которые биссектриса делит противоположную сторону. Формулы площади треугольника.
26. Четырехугольники: параллелограмм, трапеция. Признаки параллелограмма, свойства параллелограмма, свойства трапеции. Формулы площади прямоугольника, параллелограмма, ромба, квадрата, трапеции.
27. Окружность и круг. Уравнение окружности. Окружность, описанная около треугольника, свойства. Окружность, вписанная в треугольник, свойства. Длина окружности и длина дуги окружности. Центральные и вписанные углы, их измерения. Равенство произведений отрезков двух пересекающихся хорд.
28. Угол прямой с плоскостью. Перпендикуляр к плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Общий перпендикуляр к двум скрещивающимся прямым. Признак параллельности прямой и плоскости.
29. Двугранные углы. Линейный угол двугранного угла. Перпендикулярность двух плоскостей. Признак перпендикулярности двух плоскостей. Теорема о трех перпендикулярах.

30. Многогранники. Их вершины, ребра, грани, диагонали. Параллелепипед. Призма. Пирамида. Формулы площади поверхности и объема параллелепипеда, призмы, пирамиды.