СОГЛАСОВАНО
Центральной приемной
комиссиейФГБОУВО «РГУП»
(протокол от 30 октября 2023 г. № 53)

УТВЕРЖДЕНО
Учебно-методическим советом
ФГБОУВО «РГУП»
(протокол от 30 октября 2023 г. № 2)

ПРОГРАММА

устного вступительного испытания(собеседование) по общеобразовательному предмету «Математика» для поступающих на программы высшего образования (бакалавриат и специалитет)

Москва, 2023

Содержание программы:

1. Требования к знаниям поступающих
2. Структура заданий и критерии оценивания
3. Содержание программы вступительного испытания
4. Список литературы
5. Образец задания

1. ТРЕБОВАНИЯ К ЗНАНИЯМ ПОСТУПАЮЩИХ

Программа устного вступительного испытания по общеобразовательному предмету «Математика» предназначена для лиц отдельных категорий, поступающих в ФГБОУВО «РГУП» на программы бакалавриата и специалитета.

На вступительном испытании по общеобразовательному предмету «Математика» поступающий должен:

показать:

а) знание математических определений и теорем, предусмотренных программой;

б) умение точно и сжато выражать математическую мысль в устном изложении;

в) владение математическими знаниями и навыками, предусмотренными программой, умение применять их при решении задач.

знать:

Алгебра и начала математического анализа

1. Натуральные числа (N). Простые и составные числа. Делитель, кратное. Наибольший общий делитель. Наименьшее общее кратное. Процент числа.

2. Признаки делимости на 2,3,5,9,10.

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

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

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

6. Числовые выражения. Выражения с переменными. Формулы сокращённого умножения.

7. Степень с натуральным и рациональным показателем. Арифметический корень.

8. Логарифмы и их свойства.

9. Одночлен и многочлен.

10. Многочлен с одной переменной. Корень многочлена на примере квадратного трёхчлена.

11. Понятие функции. Способы задания функции. Область определения, множество значений функции.

12. График функции. Возрастание и убывание функции; периодичность; четность, нечётность.

13. Достаточное условие возрастания (убывания) функции на

промежутке. Понятие экстремума функции. Необходимое условие экстремума функции. Достаточное условие экстремума функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке.

14. Определение и основные свойства функции: линейной y = ax + b, квадратичной y = $ax^2 + bx + c$, степенной y = ax^n, y = k/x, показательной y = a^x, логарифмической y = $\log_a x$, тригонометрических функций (y = sinx; y = cosx; y = tgx, y = ctgx).

15. Уравнение. Корни уравнения. Понятие о равносильных уравнениях.

16. Неравенства. Решения неравенства. Понятие о равносильных неравенствах.

17. Система и совокупности уравнений и неравенств. Решения систем и совокупностей.

18. Арифметическая и геометрическая прогрессия. Формула n-ого члена и суммы первых n членов арифметической прогрессии.

19. Основное тригонометрическое тождество и следствия из него. Синус и косинус двойного аргумента.

20. Формулы решения простейших тригонометрических уравнений.

21. Определение производной. Её физический и геометрический смысл. Уравнение касательной.

22. Производные функций y = sinx, y = cosx, y = tgx, y = ctgx, y = x^n, , y = e^x, , y = lnx, y = kx+b, y = k.

23. Понятие первообразной. Первообразные функций: y = x^n, y = $\frac{1}{x}$, y = sinx, y = cosx, y = e^x , y = kx+b, y=k.

24. Основные понятия математической статистики: размах, мода, медиана, среднее арифметическое, частота, относительная частота.

25. Основные понятия комбинаторики. Формулы для вычисления числа перестановок, сочетаний и размещений. Комбинаторное правило умножения.

26. Определение вероятности случайных событий. Достоверные и невозможные события; независимые события, противоположные события. Правила сложения и умножения вероятностей.

Геометрия

1. Прямая, луч, отрезок, ломаная; длина отрезка. Угол. Величина угла. Вертикальные и смежные углы. Параллельные, пересекающиеся, перпендикулярные и скрещивающиеся прямые.
2. Примеры преобразования фигур, виды симметрии.
3. Векторы. Операции над векторами.
4. Многоугольник, его вершины, стороны, диагонали.
5. Треугольник. Его медиана, биссектриса, высота. Виды треугольника. Соотношения между сторонами и углами прямоугольного треугольника.
6. Четырёхугольник: параллелограмм, прямоугольник, ромб, квадрат, трапеция.
7. Окружность и круг. Центр, хорда, диаметр, радиус. Касательная к

окружности. Дуга окружности. Сектор. Вписанная и описанная окружности.

8. Центральные и вписанные углы.

9. Формула площади: треугольника, прямоугольника, параллелограмма, ромба, квадрата, трапеции.

10. Длина окружности и длина дуги окружности. Радианная мера угла. Площадь круга.

11. Подобие. Подобные фигуры. Отношение площадей подобных фигур.

12. Плоскость. Параллельные и пересекающиеся плоскости.

13. Параллельность прямой и плоскости.

14. Угол между прямой и плоскостью. Перпендикуляр к плоскости.

15. Двугранные углы. Линейный угол двугранного угла. Перпендикулярность двух плоскостей.

16. Признаки параллельности прямой и плоскости, параллельности плоскостей, перпендикулярности прямой и плоскости, перпендикулярности плоскостей, скрещивающихся прямых. Теорема о трёх перпендикулярах.

17. Многогранники. Их вершины, ребра, грани, диагонали.

18. Прямая и наклонная призмы. Пирамиды. Правильная призма и правильная пирамида. Параллелепипеды, их виды.

19. Фигуры вращения: цилиндр, конус, сфера, шар. Центр, диаметр, радиус сферы и шара.

20. Формулы объёма параллелепипеда, призмы, пирамиды, цилиндра, конуса и шара.

21. Формулы площади поверхности призмы, пирамиды, цилиндра, конуса, шара.

уметь:

1. Производить арифметические действия над числами, заданными в виде десятичных и обыкновенных дробей; с требуемой точностью округлять данные числа и результаты вычислений, находить процент числа.

2. Проводить (в простейших случаях) тождественные преобразования многочленов, дробей, содержащих переменные, выражений, содержащих степенные, показательные, логарифмические и тригонометрические функции.

3. Строить(различать) графики линейной, квадратичной, степенной, показательной, логарифмической и тригонометрических функций.

4. Решать простейшие уравнения и неравенства первой и второй степени, простейшие уравнения и неравенства, содержащие степенные, показательные, логарифмические и тригонометрические функции.

5. Различать геометрические фигуры на чертеже.

6. Находить объёмы и площади поверхностей призмы, пирамиды, цилиндра, конуса и шара.

7. Использовать основные теоремы стереометрии (см. п. 16 раздела I) при решении задач.

8. Решать простейшие задачи по комбинаторике и теории

вероятностей с использованием комбинаторного правила умножения, формул для подсчёта числа сочетаний, размещений и перестановок, определения вероятности случайного события и теорем о сложении и умножении вероятностей.

2. СТРУКТУРА ЗАДАНИЙ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Структура заданий

Вступительное испытание представляет собой устную индивидуальную беседу по предложенным заданиям с членами экзаменационной комиссии. Собеседование проводится с применением дистанционных технологий.

Всего за собеседование по общеобразовательному предмету «Математика» абитуриент может получить до 100 баллов. При этом ответы от 41 до 66 баллов условно оцениваются как удовлетворительные; от 67 до 85 баллов – как хорошие; от 86 до 100 баллов – как отличные.

К последующему участию в конкурсе для поступления в Российский государственный университет правосудия **допускаются абитуриенты, набравшие** по итогам вступительного испытания по общеобразовательному предмету «Математика» **не менее 41 балла**.

Таблица критериев оценивания знаний абитуриентов

Количество баллов	**Оценка**	**Критерии оценивания**
86– 100	отлично	Сформированные систематические знания по математике. Сформированное умение применять знания в процессе выполнения заданий.
67– 85	хорошо	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания по математике. В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять знания в процессе выполнения заданий.
41-66	удовлетво-рительно	Неполное представление об основных математических понятиях и фактах. Недостаточное умение применять знания в процессе выполнения заданий.
менее 41	неудовле-творитель-но	Фрагментарное представление об основных математических понятиях и фактах. Фрагментарное умение применять знания в процессе выполнения заданий.

3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Алгебра

Корни и степени. Корень степени $n>1$ и его свойства. Степень с рациональным показателем и ее свойства. Понятие о степени с действительным показателем. Свойства степени с действительным показателем.

Логарифм. Логарифм числа. Основное логарифмическое тождество. Логарифм произведения, частного, степени; переход к новому основанию. Десятичный и натуральный логарифмы, число e.

Преобразования простейших выражений, включающих арифметические операции, а также операцию возведения в степень и операцию логарифмирования.

Основы тригонометрии. Синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла. Радианная мера угла. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа. Основные тригонометрические тождества. Формулы приведения. Синус и косинус двойного угла. Преобразования простейших тригонометрических выражений. Простейшие тригонометрические уравнения. Арксинус, арккосинус, арктангенс числа.

Функции

Функции. Область определения и множество значений. График функции. Построение и «чтение» графиков функций, заданных различными способами. Свойства функций: монотонность, чётность и нечётность, периодичность, ограниченность. Промежутки возрастания и убывания, наибольшее и наименьшее значения, точки экстремума и экстремумы. Графическая интерпретация. Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях.

Обратная функция. Область определения и область значений обратной функции. График обратной функции.

Степенная функция с натуральным показателем, её свойства и график.

Вертикальные и горизонтальные асимптоты графиков. Графики дробно-линейных функций.

Тригонометрические функции, их свойства и графики; периодичность, основной период.

Показательная функция, её свойства и график.

Логарифмическая функция, её свойства и график.

Преобразования графиков: параллельный перенос, симметрия относительно осей координат и симметрия относительно начала координат, симметрия относительно прямой, растяжение и сжатие вдоль осей координат.

Начала математического анализа

Понятие о производной функции, физический и геометрический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции. Производные

суммы, разности, произведения, частного. Производные основных элементарных функций. Применение производной к исследованию функций и построению графиков.

Первообразная. Понятие об определенном интеграле как площади криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница.

Уравнения и неравенства

Решение рациональных, показательных, логарифмических уравнений и неравенств. Решение иррациональных и тригонометрических уравнений.

Основные приемы решения систем уравнений: подстановка, алгебраическое сложение, введение новых переменных. Равносильность уравнений, неравенств, систем. Решение простейших систем уравнений с двумя неизвестными. Решение систем неравенств с одной переменной.

Использование свойств и графиков функций при решении уравнений и неравенств. Метод интервалов.

Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей

Табличное и графическое представление данных. Числовые характеристики рядов данных.

Поочередный и одновременный выбор нескольких элементов из конечного множества. Формулы числа перестановок, сочетаний, размещений. Решение комбинаторных задач.

Элементарные события. Рассмотрение случаев и вероятность суммы несовместных событий, вероятность противоположного события. Понятие о независимости событий. Вероятность и статистическая частота наступления события.

Геометрия

Прямые и плоскости в пространстве. Основные понятия стереометрии (точка, прямая, плоскость, пространство).

Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Угол между прямыми в пространстве. Перпендикулярность прямых. Параллельность и перпендикулярность прямой и плоскости, признаки и свойства. Теорема о трех перпендикулярах. Перпендикуляр и наклонная. Угол между прямой и плоскостью.

Параллельность плоскостей, перпендикулярность плоскостей, признаки и свойства. Двугранный угол, линейный угол двугранного угла. Расстояния от точки до плоскости. Расстояние от прямой до плоскости. Расстояние между параллельными плоскостями. Расстояние между скрещивающимися прямыми.

Параллельное проектирование. Изображение пространственных фигур.

Многогранники. Вершины, ребра, грани многогранника. Развёртка. Многогранные углы. Выпуклые многогранники.

Призма, ее основания, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Прямая и наклонная призма. Правильная призма. Параллелепипед. Куб.

Пирамида, ее основание, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Треугольная пирамида. Правильная пирамида. Усеченная пирамида.

Представление о правильных многогранниках (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр).

Тела и поверхности вращения. Цилиндр и конус. Усеченный конус. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка. Осевые сечения и сечения, параллельные основанию.

Шар и сфера.

Объемы тел и площади их поверхностей.

Формулы объема куба, прямоугольного параллелепипеда, призмы, цилиндра. Формулы объема пирамиды и конуса. Формулы площади поверхностей цилиндра и конуса.

Формулы объема шара и площади сферы.

4. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная:

1. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия (базовый и углубленный уровень). 10-11 классы / Атанасян Л.С. и др. М., 2020.
2. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровень). 10-11 классы / Алимов Ш. А. и др. М., 2020.
3. Чернецов М.М. Математика [Электронный ресурс] : учебное пособие: рек. для СПО / Чернецов М.М. - отв. ред., Карбачинская Н.Б., Лебедева Е.С., Харитонова Е.Е. - М.: РГУП, 2022. - 336 с.

Дополнительная:

4. Математика: справочник для старшеклассников и поступающих в вузы/ Черкасов О. Ю. и др. М.: АСТ-ПРЕСС ШКОЛА, 2016.
5. Алгебра в таблицах.7-11 кл.: справочное пособие/ Звавич Л. И. и др.- М.: Дрофа, 2020.
6. Геометрия в таблицах. 7-11 кл.: справочное пособие./ Звавич Л. И. и др.- М.: Дрофа, 2020.
7. www.school-collection.edu.ru – Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.

5. ОБРАЗЕЦ ЗАДАНИЯ

Критерии оценивания абитуриентов по вопросам собеседования	
1. Теоретический вопрос по алгебре и началам математического анализа.	20 б.
2. Теоретический вопрос по геометрии.	20 б.
3. Практическое задание по алгебре и началам математического анализа (простейшая задача).	20 б.
4. Практическое задание по геометрии (простейшая задача).	20 б.
5. Практическое задание по комбинаторике и теории вероятностей.	20 б.
Итого:	**100 баллов**

6. ЗАДАНИЯ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

Примерные вопросы теоретического характера

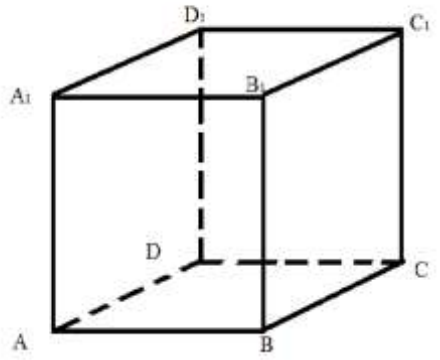
1. Сформулируйте определение области определения функции.
2. Сформулируйте определение нулей функции.
3. Приведите пример чётной функции.
4. Приведите пример нечётной функции.
5. Приведите пример возрастающей функции.
6. Приведите пример убывающей функции.
7. Приведите пример постоянной функции.
8. Приведите пример периодической функции.
9. Приведите пример непериодической функции.
10. Сформулируйте определение логарифма числа.
11. Какова область определения логарифмической функции?
12. Какова область определения показательной функции?
13. Каково множество значений логарифмической функции?
14. Каково множество значений показательной функции?
15. Укажите промежутки монотонности логарифмической функции в зависимости от основания.

16. Укажите промежутки монотонности показательной функции в зависимости от основания.
17. Сформулируйте определение параллельных прямых.
18. Сформулируйте определение пересекающихся прямых.
19. Сформулируйте определение скрещивающихся прямых.
20. Сформулируйте определение параллельных прямой и плоскости.
21. Сформулируйте определение правильного многогранника.
22. Перечислите 5 правильных многогранников.
23. Укажите число рёбер, вершин и граней правильного тетраэдра.
24. Укажите число рёбер, вершин и граней правильного гексаэдра.
25. Назовите формулу для вычисления объёма призмы.
26. Назовите формулу для вычисления объёма прямоугольного параллелепипеда с измерениями a, b, c.
27. Назовите формулу для вычисления объёма куба с ребром a.
28. Назовите формулу для вычисления объёма пирамиды.
29. Сформулируйте определение цилиндра.
30. Сформулируйте определение конуса.
31. Сформулируйте определение шара.
32. Сформулируйте определение сферы.
33. Что является осевым сечением цилиндра?
34. Что является осевым сечением конуса?
35. Назовите формулу для вычисления объёма цилиндра.
36. Назовите формулу для вычисления объёма конуса.
37. Назовите формулу для вычисления объёма шара.
38. Назовите формулу для вычисления площади основания цилиндра.
39. Назовите формулу для вычисления площади основания конуса.
40. Назовите формулу для вычисления площади поверхности шара.
41. Назовите основное тригонометрическое тождество.
42. Укажите (если есть) наибольшее значение функции синус.
43. Укажите (если есть) наибольшее значение функции косинус.

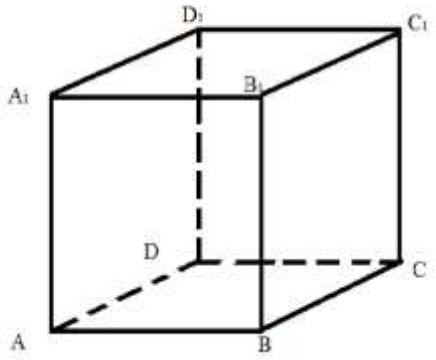
44. Укажите (если есть) наибольшее значение функции тангенс.
45. Укажите (если есть) наибольшее значение функции котангенс.
46. Укажите (если есть) наименьшее значение функции синус.
47. Укажите (если есть) наименьшее значение функции косинус.
48. Укажите (если есть) наименьшее значение функции тангенс.
49. Укажите (если есть) наименьшее значение функции котангенс.
50. Назовите формулу вычисления производной постоянной функции.
51. Назовите формулу вычисления производной линейной функции.
52. Назовите формулу вычисления производной степенной функции.
53. Назовите формулу вычисления производной функции *sinx*.
54. Назовите формулу вычисления производной функции *cosx*.
55. Укажите связь между знаком производной на интервале и характером монотонности функции на этом интервале.
56. Сформулируйте определение первообразной функции.
57. Назовите формулу вычисления первообразной постоянной функции.
58. Сформулируйте определение вероятности (классическое).
59. Какие числовые значения может принимать вероятность случайного события?
60. Чему равна вероятность невозможного события?
61. Чему равна вероятность достоверного события?

Примерные практические задания.

1. Вычислите: а) $\log_2 64$; б) $\log_{\frac{1}{3}} 81$; в) $5^{\log_5 4}$; г) $\log_7 98 - \log_7 2$; д) $\frac{\log_4 5}{\log_4 25}$;
2. Найдите область определения функции $y = \frac{\sqrt{x+2}}{x-1}$
3. Вычислите: а) $2\sqrt[3]{-343} + \sqrt[4]{256}$;
4. Выясните, при каких значениях x существует логарифм: $\log_3(3x + 2)$;
5. Дан куб. Укажите взаимное расположение:
   а) AD и CC_1;
   б) BC и AA_1D;
   в) AA_1D и BCC_1.
   Обоснуйте ответ.



6. Дан куб $ABCDA_1B_1C_1D_1$.



а) Для прямой AB укажите одну параллельную ей прямую, одну пересекающуюся с ней прямую и одну скрещивающуюся с ней прямую.
б) Для прямой AB укажите одну параллельную ей плоскость, одну содержащую её плоскость и одну пересекающуюся с ней плоскость.
в) Для плоскости ADD_1 укажите одну параллельную ей плоскость и одну пересекающуюся с ней плоскость

7. Переведите из градусной меры в радианную 540º.
8. Определите знак числа $\sin 260^0$
9. Вычислите: $2\sin 15° \cdot \cos 15°$
10. Решите уравнение
    $sin\,2x = 1;$
11. Найдите производную функции
    $y = 2e^x - 5x + 7$
12. Найдите первообразную функции $f(x) = 2x^9 - e^x + cosx - 1.$
13. В группе из 20 студентов необходимо выбрать троих делегатов на студенческую конференцию. Сколькими различными способами можно это сделать?
14. Найти вероятность того, что при двукратном бросании игрального кубика произведение выпавших очков будет кратно 9;
15. Приведите пример двух иррациональных чисел, между которыми нет целых

чисел.

16. Найдите объём куба с ребром 5см.
17. Найдите объём правильной четырёхугольной пирамиды, сторона основания которой равна 4, а высота 6.
18. Найдите объём цилиндра, радиус основания которого равен 5, а высота 6.
19. Найдите объём конуса, радиус основания которого равен 3, а высота 7.
20. Найдите объём шара, радиус которого равен 2.
21. Найдите площадь поверхности шара, радиус которого равен 2.
22. Найдите объём правильной четырёхугольной призмы, сторона основания которой равна 4, а боковое ребро 7.

Автор программы:

Чернецов М.М., к.ф.н., кафедра общеобразовательных дисциплин Российского государственного университета правосудия.

Программа вступительного испытания по общеобразовательному предмету «Математика» разработана на основании ФГОС среднего (полного) общего образования.

Одобрена на заседании кафедры общеобразовательных дисциплин (протокол от 17 октября 2023 г. № 4).

© Чернецов М.М., 2023
© ФГБОУВО «РГУП», 2023