

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

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

## **ПРОГРАММА**

**письменного вступительного испытания по дисциплине  
«Математика (алгебра и основы математического анализа)»  
для поступающих на базе среднего профессионального образования  
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

Дисциплину «Математика (алгебра и основы математического анализа)» (далее – дисциплина) сдают лица, поступающие на базе среднего профессионального образования на программы бакалавриата и специалитета.

На вступительном испытании по дисциплине «Математика (алгебра и основы математического анализа)» поступающий должен:

### *показать:*

- а) чёткое знание математических определений и теорем, предусмотренных программой;
- б) умение точно и сжато выражать математическую мысль в письменном изложении, использовать соответствующую символику;
- в) уверенное владение математическими знаниями и навыками, предусмотренными программой, умение применять их при решении задач.

### *знать:*

1. Натуральные числа (N). Простые и составные числа. Наибольший общий делитель. Наименьшее общее кратное. Процент числа.
2. Признаки делимости на 2,3,5,9,10,11.
3. Целые числа (Z). Рациональные числа (Q), сложение, вычитание, умножение, деление и сравнение рациональных чисел.
4. Действительные числа (R). Представление действительных чисел в виде десятичных дробей.
5. Изображение чисел на прямой. Модуль действительного числа, его геометрический смысл.
6. Числовые и буквенные выражения. Формулы сокращённого умножения.
7. Степень с натуральным и рациональным показателем. Арифметический корень натуральной степени.
8. Логарифмы, их свойства и основные формулы.
9. Многочлен с одной переменной. Корень многочлена на примере квадратного трёхчлена.
10. Понятие функции. Способы задания функции. Область определения, множество значений функции.
11. График функции. Возрастание и убывание функции; периодичность; чётность, нечётность.
12. Достаточное условие возрастания (убывания) функции на промежутке. Стационарные и критические точки. Понятие экстремума функции. Необходимое условие экстремума функции. Достаточное условие экстремума функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке.
13. Определение и основные свойства функций: 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 ( $y = \sin x$ ,  $y = \cos x$ ,  $y = \operatorname{tg} x$ ,  $y = \operatorname{ctg} x$ ).

14. Уравнение. Корень уравнения. Понятие о равносильных уравнениях.
15. Неравенства. Решения неравенства. Понятие о равносильных неравенствах.
16. Система и совокупности уравнений и неравенств. Решения систем и совокупностей.
17. Арифметическая и геометрическая прогрессии. Формулы n-ого члена и суммы первых n членов арифметической и геометрической прогрессий. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.
18. Основное тригонометрическое тождество и следствия из него. Синус, косинус и тангенс суммы и разности двух аргументов. Синус, косинус и тангенс двойного аргумента. Формулы понижения степени. Формулы приведения.
19. Обратные тригонометрические величины: арксинус, арктангенс, арктангенс числа. Формулы решения простейших тригонометрических уравнений.
20. Понятие о пределе последовательности и пределе функции. Основные свойства пределов функции. Вычисление простейших пределов. Неопределенности типа  $\left[\frac{\infty}{\infty}\right]$ ,  $\left[\frac{0}{0}\right]$ .
21. Определение производной. Физический и геометрический смысл производной. Уравнение касательной.
22. Производные функций:  $y = \sin x$ ,  $y = \cos x$ ,  $y = \operatorname{tg} x$ ,  $y = \operatorname{ctg} x$ ,  $y = x^n$ ,  $y = a^x$ ,  $y = e^x$ ,  $y = \log_a x$ ,  $y = \ln x$ ,  $y = kx + b$ ,  $y = k$ .
23. Понятие первообразной. Первообразные функций:  $y = x^n$ ,  $y = \frac{1}{x}$ ,  $y = \sin x$ ,  $y = \cos x$ ,  $y = e^x$ ,  $y = kx + b$ ,  $y = k$ .
24. Криволинейная трапеция. Задача о вычислении площади фигуры, ограниченной линиями. Формула Ньютона-Лейбница
25. Основные понятия математической статистики: размах, мода, медиана, среднее арифметическое, частота, относительная частота.
26. Основные понятия комбинаторики. Факториал. Формулы для вычисления числа перестановок, сочетаний и размещений. Комбинаторное правило умножения.
27. Определение вероятности случайных событий. Достоверные и невозможные события; независимые события, противоположные события. Правила сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность.

**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 тождественные преобразования многочленов, дробей, содержащих переменные, выражений, содержащих степенные, показательные, логарифмические и тригонометрические функции.
3. Строить графики линейной, квадратичной, степенной, показательной, логарифмической и тригонометрических функций.
4. Решать уравнения и неравенства первой и второй степени, уравнения и неравенства, приводящиеся к ним; решать системы и совокупности уравнений и

неравенств первой и второй степени и приводящиеся к ним. Сюда, в частности, относятся простейшие уравнения и неравенства, содержащие степенные, показательные, логарифмические и тригонометрические функции.

5. Решать задачи на составление уравнений и систем уравнений.

6. Вычислять простейшие пределы функции, в том числе неопределенностей типа  $\left[\frac{\infty}{\infty}\right]$ ,  $\left[\frac{0}{0}\right]$ .

7. Находить производные линейной, квадратичной, степенной, логарифмической, степенной и тригонометрических функций, применять производную для исследования функций.

8. Находить первообразные линейной, квадратичной, степенной и тригонометрических функций. Вычислять площадь криволинейной трапеции и площади фигур, ограниченных линиями, применяя формулу Ньютона-Лейбница.

9. Решать простейшие задачи по комбинаторике и теории вероятностей с использованием комбинаторного правила умножения, формул подсчёта числа сочетаний, размещений и перестановок, определений вероятности случайного события и условной вероятности, теорем о сложении и умножении вероятностей.

## 2. СТРУКТУРА ЗАДАНИЙ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

### Структура заданий

Вступительное испытание осуществляется путем выполнения в письменной форме одного из вариантов тестовых заданий, которые в совокупности охватывают основное содержание разделов дисциплины «**Математика (алгебра и основы математического анализа)**».

Каждый вариант экзаменационной работы по дисциплине «**Математика (алгебра и основы математического анализа)**» составлен в виде тестовых заданий, состоит из трёх частей «А», «В», «С» и включает 27 тестовых заданий, различающиеся формой и уровнем сложности.

**Часть «А»** содержит 15 заданий с выбором одного или нескольких правильных ответов из предложенных.

**Часть «В»** содержит 10 заданий. В ней предложены следующие разновидности заданий:

- задания на выбор нескольких правильных ответов из предложенного перечня ответов;
- задания на определение последовательности расположения данных элементов;
- задания на установление соответствия элементов, данных в нескольких информационных рядах;
- задания на решение уравнений с записью числового ответа.

**Часть «С»** предполагает развёрнутое решение двух заданий: задачи экономического содержания (С1) и комбинированного уравнения (неравенства)

(С2). При выполнении заданий этой части абитуриент должен показать: определённые предметные знания, умение применять известные методы решений, способность излагать решение задачи в письменной форме, приводя при этом необходимые пояснения и обоснования.

### **Критерии оценивания**

**Каждое задание части «А»** в случае его правильного выполнения оценивается 2 баллами. Неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов. Максимально возможное количество баллов за задания части А – **30 баллов**. Оценивание осуществляется автоматически компьютером по заранее настроенной и утверждённой программе.

**Каждое задание части «В»** в случае его правильного выполнения оценивается 4 баллами. Неверное выполнение или его отсутствие – 0 баллов. Максимально возможное количество баллов за задания части В – **40 баллов**. Оценивание осуществляется автоматически компьютером по заранее настроенной и утверждённой программе.

**Рекомендуемое время выполнения заданий частей «А» и «В» – 80 мин.**

**Каждое задание части «С»** в случае приведённого развёрнутого решения с необходимыми пояснениями оценивается **15 баллами**. За каждую допущенную негрубую ошибку, отсутствие необходимых обоснований и пояснений снимается от 3 до 5 баллов. За каждую допущенную грубую ошибку при верном в целом ходе решения снимается от 6 до 8 баллов.

**Рекомендуемое время выполнения заданий части «С» – 40 мин.**

Проверка и оценивание выполнения задания части «С» осуществляется экзаменационной комиссией (ЭК) на основе вышеперечисленных критериев. В целях повышения объективности оценивания работы могут быть перепроверены председателем ЭК. Председателем ЭК перепроверяются все работы, оцененные высшими баллами и все работы, которые в ходе проверки членами ЭК не получили положительную оценку. Все полученные результаты утверждаются на заседании Приёмной комиссии.

**Для подготовки ответов на части «А», «В», «С» отводится 2 астрономических часа.**

На основе результатов выполнения всех заданий работы баллы суммируются. Максимально за выполненные задания вступительного испытания по дисциплине **«Математика (алгебра и основы математического анализа)»** абитуриент может получить 100 баллов.

**К последующему участию в конкурсе для поступления в Российский государственный университет правосудия допускаются абитуриенты, набравшие по итогам вступительного испытания по дисциплине «Математика (алгебра и основы математического анализа)» не менее 41 балла.**

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

#### *Алгебра*

Корни и степени. Корень степени  $n > 1$  и его свойства. Степень с рациональным показателем и её 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 операции возведения в степень и логарифмирования. Радианная мера угла. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа. Основное тригонометрическое тождество. Формулы приведения. Синус, косинус и тангенс суммы и разности двух углов. Синус, косинус и тангенс двойного угла. Преобразования простейших тригонометрических выражений.

Простейшие тригонометрические уравнения. Арксинус, арккосинус, арктангенс числа.

#### *Функции*

Функции. Область определения и множество значений. График функции. Построение графиков функций, заданных различными способами. Свойства функций: монотонность, чётность и нечётность, периодичность, ограниченность.

Промежутки возрастания и убывания, наибольшее и наименьшее значения, точки экстремума. 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 пределе последовательности и пределе функции. Вычисление простейших пределов. Неопределенности типа  $\left[\frac{\infty}{\infty}\right]$ ,  $\left[\frac{0}{0}\right]$ . Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и её сумма.

Понятие о непрерывности функции.

Понятие о производной функции, физический и геометрический смысл

производной. Уравнение касательной к графику функции. Производные суммы, разности, произведения, частного, сложной функции. Производные основных элементарных функций. Применение производной к исследованию функций и построению графиков.

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

Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах, нахождение скорости для процесса, заданного формулой или графиком.

### ***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. Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем.

Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретация результата, учет реальных ограничений.

### ***Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей***

Табличное и графическое представление данных. Числовые характеристики рядов данных.

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

Элементарные и сложные события. Рассмотрение случаев и вероятность суммы несовместных событий, вероятность противоположного события. Сумма и произведение вероятностей. Условная вероятность. Понятие о независимости событий. Вероятность и статистическая частота наступления события. Решение практических задач с применением вероятностных методов.



#### 4. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

*Основная:*

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

*Дополнительная:*

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

#### 5. ОБРАЗЕЦ ЗАДАНИЯ

**Часть А**

**А1.** Натуральными числами являются

- : 5
- :  $\sqrt{19}$
- :  $-\sqrt{49}$
- : 3,78
- :  $\sqrt[3]{64}$

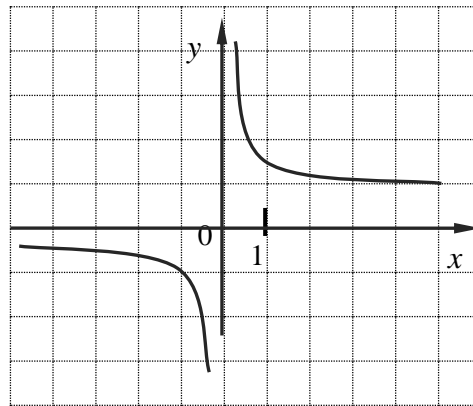
**А2.** После упрощения выражение  $(x^{1,5})^3 \cdot x^{-0,5} : \sqrt[4]{x^3}$  принимает вид

- :  $x^{4,25}$
- :  $x^{5,75}$
- :  $x^{3,25}$
- :  $x^{4,75}$

**А3.** Область значений функции  $y = \sqrt{x}$  есть множество

- :  $(-\infty; +\infty)$
- :  $\emptyset$
- :  $(0; +\infty)$
- :  $[0; +\infty)$
- :  $(-\infty; 0)$
- :  $(-\infty; 0]$

**A4.** Следующие утверждения соответствуют функции, график которой изображен на рисунке



- : функция является четной
- : функция убывает на промежутке (2;3)
- :  $x = 0$  – асимптота функции
- :  $y = 0$  – асимптота функции
- : 4 – точка максимума функции
- : функция не имеет асимптот

**A5.** Решением неравенства  $2^x > \frac{1}{16}$  является промежуток

- :  $(-\frac{1}{7}; +\infty)$
- :  $(-\infty; 3)$
- :  $(-\infty; -\frac{1}{7})$
- :  $(-4; +\infty)$
- :  $(-\infty; 2,2)$
- :  $(2,2; +\infty)$

**A6.** Свойствами функции  $y = \sin x$  являются

- : функция является нечётной
- : наименьший период функции  $T = \pi$
- : область определения функции  $D(y) = \mathbf{R}$
- : функция является чётной
- : область значений функции  $E(y) = [-1; 1]$

**A7.** Верным расположением в порядке возрастания чисел является

- $\log_2 \frac{1}{18}; \log_2 \frac{1}{91}; \log_2 13; \log_2 5$
- $\log_2 \frac{1}{91}; \log_2 \frac{1}{18}; \log_2 13; \log_2 5$
- $\log_2 \frac{1}{18}; \log_2 \frac{1}{91}; \log_2 5; \log_2 13$
- $\log_2 \frac{1}{91}; \log_2 \frac{1}{18}; \log_2 5; \log_2 13$
- $\log_2 13; \log_2 5; \log_2 \frac{1}{18}; \log_2 \frac{1}{91}$

**A8.** Радианная мера угла  $100^\circ$  равна

- $100\pi$
- $\frac{100\pi}{3}$
- $\frac{5\pi}{9}$
- $\frac{10\pi}{9}$

**A9.** Первообразной  $F(x)$  и производной  $f'(x)$  функции  $f(x) = x^3 - e^x + 2$  являются

- $F(x) = 2x - e^x + C$  и  $f'(x) = \frac{x^3}{3} - e^x$
- $F(x) = \frac{x^3}{3} - e^x + 2x + C$  и  $f'(x) = 2x - e^x$
- $F(x) = 2x - e^x + C$  и  $f'(x) = \frac{x^3}{3} - e^x + 2$
- $F(x) = \frac{x^3}{3} - e^x + C$  и  $f'(x) = 2x - e^x$

**A10.**  $\sin 2\alpha$  при условии, что  $\cos \alpha = -0,6$  и  $\alpha \in \left(\pi; \frac{3\pi}{2}\right)$  равен

**A11.** Тангенс угла наклона к оси абсцисс касательной, проведенной к графику функции  $y = 3x^3 + 3x$  в точке  $x_0 = \frac{1}{3}$  равен ...

**A12.** Значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^5}{x^5 - 4}$  равно ...

**A13.** Мода выборки, заданной таблицей распределения, равна

Варианта	3	4	5	6
Кратность варианты	5	20	15	10

- : 4
- : 20
- : 8,5
- : 4,5
- : 4,25

**A14.** В здании крупной компании хотят поставить внутренний телефон, номера которого будут состоять из любых трех цифр. Максимально возможное количество телефонных абонентов в этом офисе будет

- : 1000
- : 720
- : 900
- : 999
- : 27
- : 30

**A15.** Вероятность некоторого события может принимать значения

- : 10
- :  $1\frac{2}{7}$
- :  $\frac{2}{7}$
- : 1
- : 0
- : 0,375
- : - 0,4

### Часть В

**B1.** Решением уравнения  $3^{x+1} + 3^x = 12$  является

**B2.** Решением неравенства  $\log_{0,6} 2x > \log_{0,6}(x + 7)$  является

- :  $(7; + \infty)$
- :  $(-7; + \infty)$
- :  $(-\infty; -7)$
- :  $(-\infty; 7)$
- :  $(0; 7)$
- :  $(0; + \infty)$

**В3.** Соответствие между выражением и его значением

$\log_{0,2} \frac{1}{\sqrt{0,008}}$	6,5
$\log_{\sqrt{3}} 27\sqrt[4]{3}$	-1,5
$\lg \sqrt[3]{0,0001}$	$-\frac{4}{3}$
$\ln e^8$	8

**В4.** Функции  $y = x^3 - 1,5x^2$  соответствуют следующие утверждения

- : 0 – точка максимума
- : 1 – точка максимума
- : функция убывает на отрезке [ 0; 1 ]
- : функция возрастает на отрезке [ 0; 1 ]
- : 0 – минимум функции
- : 0 – максимум функции

**В5.** После упрощения выражение  $\frac{\cos(\pi+\alpha) \cdot \sin(2\pi-\alpha)}{c \operatorname{tg}(\frac{\pi}{2}-\alpha) \cdot \sin(\frac{3\pi}{2}+\alpha)}$  равно

- :  $\sin \alpha$
- :  $-\sin \alpha$
- :  $-\cos \alpha$
- :  $-\frac{1}{\sin \alpha}$

**В6.** Решением уравнения  $2 \cos\left(2x + \frac{\pi}{3}\right) = 1$  являются все числа вида

- :  $\pi n; -\frac{\pi}{3} + \pi k; k, n \in \mathbb{Z}$
- :  $2\pi n; \frac{\pi}{3} + \pi k; k, n \in \mathbb{Z}$
- :  $2\pi n; -\frac{\pi}{3} + 2\pi k; k, n \in \mathbb{Z}$
- :  $\pm \frac{\pi}{3} + \pi k; k \in \mathbb{Z}$

**В7.** Примерами с допущенными ошибками в вычислениях производной являются

- :  $(10x^3 + 1)' = 30x^2 + 1$
- :  $(\cos x - \sin x)' = -\sin x - \cos x$
- :  $(x^5 \cdot e^x - 2)' = 5x^5 \cdot e^x$
- :  $\left(\frac{3^x}{x^5}\right)' = \frac{3^x \ln 3}{3x^2}$
- :  $(e^x + \sin x)' = e^x + \cos x$
- :  $(\ln x - 5)' = \frac{1}{x}$

- B8.** Площадь фигуры, ограниченная линиями  $y = x^2 - 1$ ,  $x = 2$  и  $y = 0$ , есть число
- :  $-\frac{2}{3}$
  - :  $1\frac{1}{3}$
  - : 3
  - :  $1\frac{2}{3}$
  - : 1

**B9.** В студенческой группе 10 девушек и 15 юношей. Необходимо выбрать пятерых для участия в конференции, при этом среди выбранных должно быть хотя бы три девушки. Тогда количество вариантов выбора равно

- : 16002
- : 1512000
- : 12600
- : 1617840
- : 56

**B10.** В лотерее 16 билетов, среди которых 3 выигрышных. Вероятность купить два выигрышных билета равна

- : 0,97
- : 0,03
- : 0,025
- : 1,1
- : 0,6975

### Часть С

**C1.** В июле планируется взять кредит на сумму 50005000 руб. на следующих условиях:

1. каждый январь долг возрастает на 20% по сравнению с концом предыдущего года;
2. с февраля по июнь каждого года необходимо выплатить некоторую часть долга.

На сколько рублей больше придётся отдать в случае погашения кредита тремя равными платежами (то есть за три года) по сравнению со случаем погашения кредита двумя равными платежами (то есть за два года)?

**C2.** Решите уравнение:

$$\cos^2(x \cdot \sin x) = 1 + \log_5^2 \sqrt{x^2 + x + 1}$$

**Автор-составитель:**

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

Программа вступительного испытания по дисциплине «Математика (алгебра и основы математического анализа)» разработана на основании ФГОС среднего общего и профессионального образования.

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

© Чернецов М.М., 2023

© РГУП, 2023