

**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОРАГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ЦЕНТРОСОЮЗА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ КООПЕРАЦИИ»**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

В.П. Леошко

«*14*» *сентября* 2024 г.



**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
МАТЕМАТИКА: АЛГЕБРА И НАЧАЛА  
МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА**

**для поступающих на базе среднего профессионального образования  
на направления подготовки и специальности высшего образования,  
соответствующие укрупненным группам**

**19.00.00 Промышленная экология и биотехнологии**

**38.00.00 Экономика и управление**

**43.00.00 Сервис и туризм**

2024 год

Ермилов М.М. Программа вступительного испытания по дисциплине: **Математика: алгебра и начала математического анализа** для поступающих на программы высшего образования – программы бакалавриата, программы специалитета. Программа предназначена для лиц, которые имеют право сдавать вступительные испытания на базе среднего профессионального образования, проводимые Университетом самостоятельно в соответствии с Правилами приема.

Программа разработана в соответствии с содержанием образовательных программ среднего профессионального образования, соответствующих укрупненной группе специальностей, направлений подготовки или области образования, в которую входит направление подготовки (специальность).

Вступительное испытание предназначено для определения подготовленности поступающего к освоению программ бакалавриата, программ специалитета и проводится с целью определения требуемых компетенций поступающего, необходимых для освоения основных образовательных программ высшего образования.

Программа:

**обсуждена и одобрена** решением кафедры информационных технологий и естественно-научных дисциплин от «15» декабря 2023 г., протокол № 5.

Заведующий кафедрой



С.Я. Битюцкий

## Алгебра и начала анализа

1. Натуральные числа ( $N$ ). Делитель, кратное. Простые и составные числа. Наибольший общий делитель. Наименьшее общее кратное.
2. Признаки делимости на 2,3,5,9,10.
3. Целые числа( $Z$ ). Рациональные числа( $Q$ ). Иррациональные числа( $J$ ).
4. Действительные числа( $R$ ). Арифметические действия над ними. Сравнение действительных чисел, представление в виде десятичных дробей.
5. Модуль действительного числа, его свойства и геометрический смысл. Изображение чисел на прямой.
6. Числовые выражения. Выражения с переменными. Одночлен и многочлен. Корень квадратного трехчлена. Формулы сокращенного умножения.
7. Рациональные (алгебраические) дроби. Основное свойство дроби, сокращение дробей. Арифметические действия с алгебраическими дробями.
8. Степень с натуральным и рациональным показателем, их свойства и применение к преобразованию выражений.
9. Арифметический корень и его свойства.
10. Логарифмы и их свойства.
11. Пропорции. Основное свойство пропорции. Прямая и обратная пропорциональность.
12. Проценты. Действия с процентами. Перевод дробей в проценты. Основные задачи на проценты.
13. Уравнения. Корни уравнения. Понятие о равносильных уравнениях. Виды уравнений (линейные; квадратные и приводимые к ним; высших степеней; дробно-рациональные; с модулями; иррациональные; с параметром), область допустимых значений уравнений и методы их решения.
14. Системы уравнений. Виды систем уравнений (линейные; нелинейные; симметрические; однородные) и методы их решения (в том числе графический).
15. Неравенства. Свойства числовых неравенств. Понятие о равносильных неравенствах. Виды неравенств и методы их решения. Метод интервалов.
16. Системы неравенств, их виды и методы решения (в том числе графический).
17. Тригонометрическая окружность. Радианная мера измерения углов.
18. Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента. Основные тригонометрические тождества. Формулы сложения (разности) тригонометрических функций. Формулы приведения. Преобразование в произведение сумм и разностей тригонометрических функций.
19. Тригонометрические функции суммы и разности двух аргументов(формулы). Тригонометрические функции двойного, тройного и половинного аргумента. Тождественные преобразования тригонометрических выражений.
20. Обратные тригонометрические функции.



21. Простейшие тригонометрические уравнения и их решения ( $\sin x = a$ ,  $\cos x = a$ ,  $\operatorname{tg} x = a$ ,  $\operatorname{ctg} x = a$ ).
22. Простейшие тригонометрические неравенства и их решения.
23. Различные виды тригонометрических уравнений и неравенств и методы их решения. Системы тригонометрических уравнений и неравенств.
24. Понятие функции. Способы задания функции. Область определения, множества значений функции.
25. Возрастание и убывание функции, периодичность, четность, нечетность. График функции.
26. Определения и основные свойства функций: линейной, квадратичной, степенной, показательной, логарифмической, арифметического корня, тригонометрических.
27. Обратные функции. Взаимно обратные функции и их свойства.
28. Кусочно-заданные функции. График кусочно-заданной функции.
29. Числовые последовательности и их виды. Предел последовательности.
30. Арифметическая и геометрическая прогрессия. Свойства (формулы) арифметической и геометрической прогрессии.
31. Бесконечно малые функции. Предел функции на бесконечности и его геометрический смысл. Правила вычисления пределов и формулы.
32. Понятие о производной. Её физический и геометрический смысл. Формулы производных основных элементарных функций. Правила вычисления производных.
33. Уравнение касательной к графику функции в заданной точке.
34. Производная сложной функции.
35. Исследование функций с помощью производной: достаточное условие возрастания (убывания) функции, понятие экстремума функции, нахождение экстремумов функции, достаточное условие экстремума, наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке. Построение эскизов графиков функций.
36. Понятие о первообразной функции. Таблица первообразных (неопределённых интегралов). Свойства неопределённого интеграла.
37. Определённый интеграл. Его геометрический смысл. Свойства определённого интеграла. Вычисление определённого интеграла (формула Ньютона-Лейбница). Площадь криволинейной трапеции.
38. Комбинаторика и её элементы.
39. Случайные события. Вероятность случайного события. Свойства вероятностей.
40. Случайные величины и их распределения. Элементы математической статистики. Понятие выборки и её числовые характеристики.

## Геометрия

1. Прямая, луч, отрезок, ломаная. Длина отрезка. Угол, величина угла. Смежные и вертикальные углы.
2. Параллельные прямые, признаки параллельности прямых. Аксиома параллельных прямых. Углы, образованные двумя параллельными прямыми и секущей.
3. Треугольник. Его медиана, биссектриса и высота. Признаки равенства треугольников.
4. Прямоугольный треугольник. Теорема Пифагора и теорема, обратная теореме Пифагора. Синус, косинус, тангенс и котангенс острого угла прямоугольного треугольника.
5. Подобные треугольники, признаки подобия треугольников. Применение подобия к решению задач.
6. Соотношения между сторонами и углами треугольника, сумма углов треугольника, неравенство треугольника, теорема синусов, теорема косинусов. Формулы площади треугольников.
7. Четырёхугольники: параллелограмм, трапеция, прямоугольник, ромб, квадрат. Их свойства и формулы площади.
8. Подобные фигуры. Отношение площади подобных фигур.
9. Осевая и центральная симметрии, примеры преобразования фигур.
10. Окружность и круг. Длина окружности и длина дуги окружности. Площадь круга и площадь кругового сектора. Касательная к окружности.
11. Вписанная и описанная окружность. Центральные и вписанные углы.
12. Векторы. Равенство векторов. Законы сложения векторов. Правило треугольника, правило параллелограмма .
13. Координаты вектора. Операции над векторами (сложение, вычитание, умножение вектора на число). Простейшие задачи в координатах (координаты середины отрезка, длина вектора, расстояние между двумя точками).
14. Скалярное произведение векторов и его свойства.
15. Понятие движения. Параллельный перенос и поворот.
16. Аксиомы планиметрии.
17. Аксиомы стереометрии.
18. Плоскость. Параллельные и пересекающиеся плоскости. Признаки параллельности плоскостей.
19. Прямая в пространстве, параллельность прямых в пространстве. Признак параллельности прямой и плоскости.
20. Угол между прямой и плоскостью. Угол между плоскостями. Двугранный угол. Линейный угол двугранного угла. Угол между скрещивающимися прямыми.
21. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Свойства перпендикулярности прямой и плоскости. Перпендикуляр и наклонная к плоскости. Признак перпендикулярности плоскостей. Теорема о трёх



перпендикулярах.

22. Многогранники: призма (прямая и наклонная), пирамида, параллелепипед (прямой и наклонный, прямоугольный и непрямоугольный). Их свойства, формулы объёма и формулы площади поверхности.

23. Методы построения сечений многогранников. Нахождение площади сечения.

24. Тела и поверхности вращения: цилиндр, конус, сфера, шар. Их свойства, формулы объёма и формулы площади поверхности.

25. Вписанные (описанные) многогранники.

### **Список рекомендованной литературы:**

1. Алгебра и начала математического анализа / под ред. Колмогорова А.Н. – М.: Просвещение, 2023. - 384 с.

2. Атанасян Л.С. Геометрия 10-11: Учебник для общеобразовательных учреждений. - М.: Просвещение, 2022. - 288 с.

3. Алимов Ш.А., Колягин Ю.М., Ткачева М.В., Федорова Н.Е. Алгебра и начала математического анализа. – М.: Просвещение, 2021.

4. Мерзляк А.Г. Алгебра и начала математического анализа. – М.: Просвещение, 2022. – 320 с.

### **Вступительное испытание проводится в форме тестирования**

Тест состоит из 15 заданий (с 1 по 10 задания оцениваются по 5 баллов, с 11 по 15 задания – по 10 баллов за правильный ответ).

Максимальная сумма баллов составляет 100.

Время выполнения работы – 1 час 30 минут (90 мин).

## Типовые задания вступительного испытания

1. Решите уравнение:  $\frac{2}{x-3} = \frac{x+5}{x^2-9}$

A) -2	B) 2	C) 1	D) -1
-------	------	------	-------

2. Найдите сумму действительных корней уравнения:  $(x^2 + x)(x^2 + x - 2) = 24$

A) -1	B) 1	C) -2	D) 2
-------	------	-------	------

3. Найдите решение системы  $\begin{cases} x^2 + y^2 - 2xy = 1 \\ x + y = 3 \end{cases}$

A) (2; 1)	B) (1,5; 1,5)	C) (1; 2)	D) (2; 1) и (1; 2)
-----------	---------------	-----------	--------------------

4. Найдите сумму действительных корней уравнения  $\sqrt{x - \sqrt{x+8}} = 2$

A) 9	B) 12	C) 1	D) 8
------	-------	------	------

5. Решите уравнение  $3 \cdot \sqrt{\frac{x}{x-1}} - 2,5 = 3 \cdot \sqrt{1 - \frac{1}{x}}$

A) $\frac{2}{5}$	B) 3 и -2	C) 3	D) $\frac{9}{5}$
------------------	-----------	------	------------------

6. Дано неравенство  $3x - a > b - 2x$ . Какое из следующих неравенств ему не равносильно?

- A)  $5x - a > b$
- B)  $6x - 2a > 2b - 4x$
- C)  $3x > a + b - 2x$
- D)  $a - 3x > 2x - b$

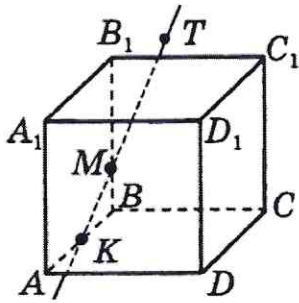
7. Решите неравенство:  $(x+2)(x^2 + 6x + 9)\sqrt{x^2 - 3x - 4} \geq 0$ .

A) $[-1; 4]$	B) $[-3; -2] \cup [4; \infty)$	C) $\{-3\} \cup [-2; -1] \cup [4; \infty)$	D) $[-2; -1] \cup [4; \infty)$
--------------	--------------------------------	--	--------------------------------

8. Решите уравнение:  $\left(\frac{5}{4}\right)^x \cdot \left(\frac{16}{5}\right)^x = 2\sqrt{2}$

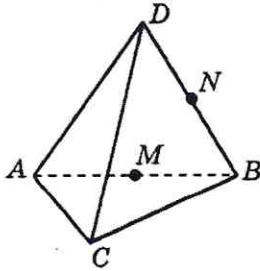
A) 1,5	B) 1,25	C) 0,25	D) 0,75
--------	---------	---------	---------

9. Точки М и К принадлежат ребрам  $BB_1$  и АВ куба  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ . Точка Т лежит на прямой МК. Какой плоскости принадлежит точка Т?



A) $A_1C_1D_1$	B) $CBD$	C) $BB_1C_1$	D) $AA_1B_1$
----------------	----------	--------------	--------------

10. Точки  $M$  и  $N$  являются серединами рёбер  $AB$  и  $BD$  пирамиды  $DABC$ . По какой прямой пересекаются плоскости  $BDM$  и  $BCN$ ?



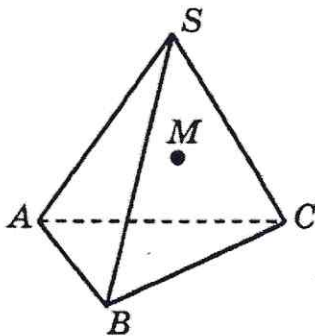
A) $AB$	B) $MN$	C) $BD$	D) $BC$
---------	---------	---------	---------

11. Сколько простых чисел содержится в области определения функции

$$f(x) = 0,5\sqrt{4-x^2} + \frac{1}{x+1}$$

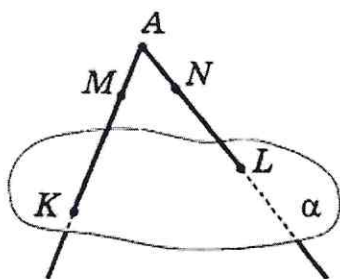
12. Решите систему уравнений: 
$$\begin{cases} x^2 + 2y^2 - 3xy + 9 = 0 \\ x + y \\ 2^{x-y} = 1 \end{cases}$$

13. Точка  $M$  принадлежит грани  $SBC$  пирамиды  $SABC$ . Сколько прямых, параллельных ребрам пирамиды, можно провести через точку  $M$ ?



14. Точки  $M$  и  $N$  лежат на прямых  $AK$  и  $AL$ , пересекающих плоскость  $\alpha$  в точках  $K$  и  $L$ ;  
 $KL = 56$ ,  $AM : MK = AN : NL = 3 : 4$ . Найдите расстояние между точками  $M$  и  $N$ .





15. В ходе распада радиоактивного изотопа его масса уменьшается по закону  $m(t) = m_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$ , где  $m_0$  (мг) – начальная масса изотопа,  $t$  (мин) – время, прошедшее от начального момента,  $T$  (мин) – период полураспада. В начальный момент времени масса изотопа  $m_0 = 184$  мг. Период его полураспада  $T = 7$  мин. Через сколько минут масса изотопа будет равна 23 мг?

### Ответы

1. D
2. A
3. D
4. D
5. C
6. D
7. C
8. D
9. D
10. C
11. 1 (одно число)
12.  $(-1; -1)$  и  $\left(1\frac{1}{3}; 1\frac{1}{3}\right)$
13. 6 (шесть)
14. 24
15. 21 мин