МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе»
(МГРИ)

УТВЕРЖДАЮ:

Временно исполняющий обязанности ректора

_____ В.В. Куликов

«15» 10 2021 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ «МАТЕМАТИКА»

Закреплена за кафедрой математики

М О С К В А 2021

Программу составил (и): Агафонов В.И., Ильин И.В., Романцева Л.Ф.

Программа по предмету «Математика».

Программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС СОО

Программа одобрена на заседании кафедр(ы) математики.

Протокол от 6.10.2021 г. № 2

Зав. Кафедрой Морочко А.Ф. _____

Срок действия программы 1 год

Аннотация

Программа вступительных испытаний, проводимых по материалам Университета по общеобразовательному предмету «Математика», для поступающих на 1 курс в полном объеме соответствует требованиям федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (ФГОС СОО). Вступительные испытания проводятся с целью определения соответствия знаний, умений и навыков для освоения выбранного направления подготовки (специальности). Задачей вступительного испытания по математике является проверка уровня подготовки в области элементарной математики. Формат проведения вступительного испытания: компьютерное тестирование. Продолжительность вступительных испытаний – 1 час (60 минут). Вступительное испытание включает 15 вопросов, имеющие разные веса, в зависимости от сложности: пять вопросов весом 4 балла (легкие), пять вопросов весом 6 баллов (средней сложности) и пять вопросов весом 10 баллов (повышенной сложности). Результаты вступительного испытания оценивается по 100-бальной шкале.

Типы вопросов, представленные в тесте:

«Верно/не верно»

«Выберите один из нескольких вариантов ответа»

«Выберите один или несколько правильных вариантов ответа»

«Установите соответствие»

«Введите число»

Разделы и темы для подготовки по элементарной математике к вступительным испытаниям.

1. Числовые множества

   1.1.множество натуральных чисел N;

   1.2.множество целых чисел Z;

   1.3.множество действительных чисел - R.

2. Действия с дробями.
3. Решение линейных и дробно-линейных уравнений и неравенств.
4. Степени. Действия со степенями.
5. Понятие процента. Задачи на проценты.
6. Арифметические и геометрические прогрессии. Задачи на прогрессии.
7. Решение квадратичных и дробно-рациональных уравнений и неравенств.
8. Показательные уравнения и неравенства.
9. Логарифмические уравнения и неравенства.
10. Формулы сокращенного умножения.
11. Модули.

12. Понятие равенства, неравенства. Системы уравнений и неравенств.
13. Задачи на работу и движение.
14. Понятие функции, ее основные свойства.
    14.1. область определения;
    14.2. область значений;
    14.3. возрастание и убывание;
    14.4. экстремумы;
    14.5. четность и нечетность;
    14.6. периодичность.
15. Способы задания функции.
16. Графики и свойства основных элементарных функций.
17. Сдвиги и деформации графиков функций.
18. Координаты точек пересечения графиков.
19. Линейная функция, свойства и график.
20. Квадратичная функция, свойства, график.
21. Показательная функция; свойства и график.
22. Логарифмическая функция; свойства и график.
23. Тригонометрия.
    23.1. Понятие угла, его величина.
    23.2. Основные тригонометрические формулы, формулы приведения.
    23.3. Таблица значений тригонометрических функций.
    23.4. Обратные тригонометрические функции.
    23.5. Примеры на упрощение и вычисление.
    23.6. Тригонометрические уравнения.
24. Производная функции.
    24.1. Правила дифференцирования и таблица производных.
    24.2. Геометрический смысл производной, уравнение касательной.
    24.3. Вычисление производных.
    24.4. Интервалы возрастания и убывания функции, экстремумы.
    24.5. Иследование функции с помощью производных.
25. Точка, прямая, луч, плоскость.
    25.1. Числовая ось, изображение числа на ней.
    25.2. Прямоугольная (декартовая) система координат на плоскости.
    25.3. Точка и линия на плоскости.

26. Треугольник.
    26.1. биссектриса, высота, средняя линия треугольника;
    26.2. прямоугольный треугольник.
27. Четырехугольники: параллелограмм, прямоугольник, ромб, квадрат, трапеция.
28. Формулы площади треугольника, параллелограмма, прямоугольника, ромба, квадрата, трапеции.
29. Длина окружности и дуги окружности, площадь круга и сектора круга.
30. Подобные фигуры, отношение их площадей.
31. Многоугольник.
    31.1. вершины, стороны и диагонали;
    31.2. вписанные и описанные окружности.
32. Угол между прямой и плоскостью.
33. Двугранный угол, его линейный угол.
34. Многогранники.
    34.1. вершины, ребра, грани, диагонали;
    34.2. призма, пирамида, параллелепипед;
    34.3. объемы и площади поверхности.
35. Фигуры вращения.
    35.1. цилиндр, конус, шар;
    35.2. объемы и площади поверхности.

Вступительные испытания по математике проводятся в форме компьютерного тестирования. Продолжительность вступительных испытаний – 1 час (60 минут). Вступительное испытание включает 15 вопросов, имеющие разные веса, в зависимости от сложности: пять вопросов весом 4 балла (легкие), пять вопросов весом 6 баллов (средней сложности) и пять вопросов весом 10 баллов (повышенной сложности). Результаты вступительного испытания оценивается по 100-бальной шкале.

В процессе испытания проверяются основные знания, умения и навыки по применению основных положений элементарной математики к решению задач.

Примеры применения основных формул элементарной математики

- Правило умножения дроби на число $\frac{a}{b} \cdot c = \frac{a \cdot c}{b}$.

- Правило деления дроби на число $\frac{a}{b}:c=\frac{a}{b\cdot c}$.
- Правило деления числа на дробь $a:\frac{b}{c}=\frac{a\cdot c}{b}$.
- Правило умножения дробей $\frac{a}{b}\cdot\frac{c}{d}=\frac{a\cdot c}{b\cdot d}$.
- Правило деления дробей $\frac{a}{b}:\frac{c}{d}=\frac{a}{b}\cdot\frac{d}{c}=\frac{a\cdot d}{b\cdot c}$.
- Правило сложения дробей $\frac{a}{b}+\frac{c}{d}=\frac{a\cdot d}{b\cdot d}+\frac{c\cdot b}{b\cdot d}=\frac{a\cdot d+c\cdot b}{b\cdot d}$.

- Правило умножения десятичных дробей:

Чтобы умножить две десятичные дроби, умножаем числа без учета запятых, а затем отсчитываем с конца полученного числа количество цифр, равное сумме цифр после запятой в обоих перемножаемых числах.

- Правила сокращенного умножения

$$a^2-b^2=(a-b)(a+b).$$

$$(a+b)^2=a^2+2ab+b^2.$$

$$(a-b)^2=a^2-2ab+b^2.$$

$$a^3-b^3=(a-b)\left(a^2+ab+b^2\right).$$

$$a^3+b^3=(a+b)\left(a^2-ab+b^2\right).$$

$$(a+b)^3=a^3+3a^2b+3ab^2+b^3.$$

$$(a-b)^3=a^3-3a^2b+3ab^2-b^3.$$

$$(a+b+c)^2=a^2+b^2+c^2+2ab+2ac+2bc.$$

- Разложение квадратного трехчлена на множители

$$ax^2+bx+c=a(x-x_1)(x-x_2),$$

где x_1, x_2 – корни квадратного уравнения $ax^2+bx+c=0$.

- Корни квадратного уравнения находятся по формулам:

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a}, \text{ где } D = b^2 - 4ac;$$

- Таблица производных основных элементарных функций.

Функция	Производная	Функция	Производная
$y = c$	$y' = 0$	$y = x$	$y' = 1$
$y = x^n$	$y' = nx^{n-1}$	$y = \sqrt{x}$	$y' = \frac{1}{2\sqrt{x}}$
$y = \frac{1}{x}$	$y' = -\frac{1}{x^2}$	$y = a^x$	$y' = a^x \ln a$
$y = e^x$	$y' = e^x$	$y = \log_a x$	$y' = \frac{1}{x \ln a}$
$y = \ln x$	$y' = \frac{1}{x}$	$y = shx$	$y' = chx$
$y = chx$	$y' = shx$	$y = thx$	$y' = \frac{1}{ch^2 x}$
$y = \sin x$	$y' = \cos x$	$y = \cos x$	$y' = -\sin x$
$y = tgx$	$y' = \frac{1}{\cos^2 x}$	$y = ctgx$	$y' = -\frac{1}{\sin^2 x}$
$y = \arcsin x$	$y' = \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$	$y = \arccos x$	$y' = -\frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$
$y = arctgx$	$y' = \frac{1}{1+x^2}$	$y = arcctgx$	$y' = -\frac{1}{1+x^2}$
$y = cthx$	$y' = -\frac{1}{sh^2 x}$		

Примеры решения некоторых задач.

А. *Вычислить*:

1) $\frac{7}{8} : \frac{3}{4} = \frac{7}{8} \cdot \frac{4}{3} = \frac{7 \cdot 4}{8 \cdot 3} = \frac{7 \cdot 1}{2 \cdot 3} = \frac{7}{6} = 1\frac{1}{6};$

2) $\frac{4}{7} - \frac{5}{3} = \frac{4 \cdot 3 - 5 \cdot 7}{7 \cdot 3} = \frac{12 - 35}{21} = -\frac{23}{21} = -1\frac{2}{21};$

3) $\frac{25}{35} : \frac{6}{14} = \frac{5}{7} : \frac{3}{7} = \frac{5}{7} \cdot \frac{7}{3} = \frac{5 \cdot 7}{7 \cdot 3} = \frac{5}{3};$

4) $5,6 \cdot 0,002 - 3,2 \cdot 0,001 + 2 \cdot 0,003 = 0,001 \cdot (5,6 \cdot 2 - 3,2 + 2 \cdot 3) =$

$= 0,001 \cdot (5,6 \cdot 2 - 3,2 + 2 \cdot 3) = 0,001 \cdot (11,2 - 3,2 + 6) = 0,001 \cdot 14 = 0,014.$

В. *Разложить на множители*

1. $x^5 - 4x^3$

Р е ш е н и е . $x^5 - 4x^3 = x^3\left(x^2 - 4\right) = x^3\left(x-2\right)\left(x+2\right)$.

2. $4x^2 - 3x - 7$

Р е ш е н и е . Чтобы разложить на множители квадратный трехчлен, решим квадратное уравнение

3. $4x^2 - 3x - 7 = 0$.

Дискриминант: $D = \left(-3\right)^2 - 4\cdot 4\cdot\left(-7\right) = 9 + 112 = 121$.

Корни уравнения:

$$x_1 = \frac{3+11}{8} = \frac{14}{8} = \frac{7}{4},\ x_1 = \frac{3-11}{8} = \frac{-8}{8} = -1.$$

$$4x^2 - 3x - 7 = 4\left(x - \frac{7}{4}\right)\left(x - \left(-1\right)\right) = \left(4x-7\right)\left(x+1\right).$$

Ответ: $\left(4x-7\right)\left(x+1\right)$.

4. $a^2 - 4a + 4$.

Р е ш е н и е . Воспользуемся формулой сокращенного умножения:

$$a^2 - 4a + 4 = a^2 - 2\cdot 2\cdot a + 2^2 = \left(a-2\right)^2.$$

Ответ: $\left(a-2\right)^2$.

С. *Найти производную функции*:

$$y = \frac{x^3}{3} - 2x^2 + 4x - 5.$$

Решение.

$$y' = \left(\frac{x^3}{3} - 2x^2 + 4x - 5\right)' = \left(\frac{x^3}{3}\right)' - (2x^2)' + (4x)' - (5)' = \frac{1}{3}\cdot(x^3)' - 2(x^2)' + 4(x)' - (5)'$$

$$\frac{1}{3}\cdot 3x^2 - 2\cdot 2x + 4\cdot 1 - 0 = x^2 - 4x + 4$$

Ответ: $y' = x^2 - 4x + 4$.

Демонстрационный вариант теста.

1. Решить уравнение $\sqrt{\mathbf{x + 1 + \sqrt{2}}} = \sqrt[4]{\mathbf{2}}$.

Выберите один из нескольких вариантов ответа:
1. 1.
2. -1.
3. 0.
4. 0,5.

2. Решить уравнение $\left(\frac{49}{16}\right)^{x+1} = \left(\frac{4}{7}\right)^{9}$.
Выберите один из нескольких вариантов ответа:
1. -5,5.
2. 3.
3. 0.
4. 1.

3. Решить уравнение $\log_4 2x = \frac{1}{2}$.
Выберите один из нескольких вариантов ответа:
1. 1.
2. 2.
3. -1.
4. 0.

4. Решить уравнение $\frac{17}{5x} = 2 - \frac{7}{x}$.
Выберите один из нескольких вариантов ответа:
1. 6,3.
2. 5,2.
3. 5,6.
4. 4,3.

5. Найти число, если 8% его равны 24.
Выберите один из нескольких вариантов ответа:
1. 100.
2. 200.
3. 300.
4. 400.

6. Радиус окружности увеличился на 2. На сколько увеличилась ее длина?
Выберите один из нескольких вариантов ответа:
1. На 4.
2. На 6π.
3. На π.
4. На 4π.
5. На 2π.

7. Вычислить $7\frac{1}{12} + 2{,}15 - 5\frac{19}{30}$.
Выберите один из нескольких вариантов ответа:
1. -4,(3)
2. 5,(3)
3. 3
4. 4(3)

8. Вычислить $2^{\log_{\sqrt{2}} 5}$.
Выберите один из нескольких вариантов ответа:

1. 25.
2. 5.
3. 50.
4. 10.

9. Вычислить $\cos\lambda$, если $\sin\lambda = 0,5$ и $\pi/2 < \lambda < \pi$.
Выберите один из нескольких вариантов ответа:
1. 1.
2. $-\frac{\sqrt{3}}{2}$.
3. 0.
4. $\frac{\sqrt{2}}{2}$.

10. Решить уравнение $\sin 2x - \sin x = 0$ на промежутке $\left[\frac{\pi}{2}; \frac{3\pi}{2}\right]$.
Выберите один из нескольких вариантов ответа:
1. $\frac{\pi}{2}$.
2. π.
3. $\frac{5\pi}{6}$.
4. $\frac{4\pi}{3}$.
5. $\frac{3\pi}{2}$.

11. Вычислить $\left(1-\sqrt{3}\right)^2 + \sqrt{12}$.
Выберите один из нескольких вариантов ответа:
1. 1.
2. 2.
3. 3.
4. 4.

12. Найти целочисленное решение неравенства $\frac{2}{x-2} > 1$.
Выберите один из нескольких вариантов ответа:
1. 2.
2. 4.
3. 3.
4. $\frac{7}{2}$.
5. $\frac{3}{2}$.

13. Решить уравнение $\frac{x^2-3x-4}{x-4} = 2$.
Выберите один из нескольких вариантов ответа:
1. 4
2. 1
3. 2
4. 3

14. Вычислить $2\sin 810° + \cos(-90°) + 3\cos 540°$.
Выберите один из нескольких вариантов ответа:
1. -1.
2. 0.
3. 2.

4. 3.
5. 4.

15. Решить уравнение $\sin 2x + \sin x = 0$ на промежутке $\left[-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right]$.

Выберите один из нескольких вариантов ответа:

$-\frac{\pi}{2}$

$+\frac{\pi}{2}$

$+\frac{\pi}{4}$

16. Решить уравнение $\sqrt{x + 1 + \sqrt{2}} = \sqrt[4]{2}$.

Выберите один из нескольких вариантов ответа:
1. 1.
2. -1.
3. 0.
4. 0,5.

17. Решить уравнение $\log_{\frac{1}{3}}(5 - 4x) = -2$.

Выберите один из нескольких вариантов ответа:
1. 2.
2. 1.
3.-1.
4. 0.
5. 3.

18. Вычислить значение производной функции
$y = \sin 3x - 2x + ln2$ в точке $x = 0$

Выберите один из нескольких вариантов ответа:
1. -1.
2. 2.
3. 1.
4. 3.
5. $\frac{1}{2}$.

19. В геометрической прогрессии $b_3 = 2$; $b_4 = 1$. Найти $b_1 + b_3$.

Выберите один из нескольких вариантов ответа:
1. 10.
2. 22.
3. 15.
4. 40.

20. Около прямоугольного треугольника описана окружность длиной 10π. Найти длину медианы, проведенной к гипотенузе треугольника.

Выберите один из нескольких вариантов ответа:
1. 10.
2. 2.
3. 5.
4. 4.
5. 6.

Список рекомендуемой литературы:

1. Демоверсии, спецификации, кодификаторы ФИПИ: https://fipi.ru/ege/demoversii-specifikacii-kodifikatory.
2. Сборник задач по математике для поступающих в вузы. Под ред. М.И. Сканави. – М.: изд-во «Дрофа», серия: Задачники «Дрофы», 2019.
3. Шабунин М.И. Математика для поступающих в вузы. – М.: Лаборатория базовых знаний, 1999.
4. Шарыгин И.Ф. Решение задач. – М.: Просвещение, 1994.
5. Математика. Сборник тренировочных работ. Под ред. А.Л. Семенова и И.В. Ященко. – М.: МЦНМО, 2009.

Председатель экзаменационной комиссии
доцент В. И. Агафонов