

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Южный федеральный университет»
Институт математики, механики и компьютерных наук им. И.И. Воровича

**Вступительный экзамен в магистратуру
по направлению подготовки 01.04.02
«Прикладная математика и информатика»
(Демонстрационный вариант)**

Часть А. Задания с выбором одного правильного ответа

№№	Текст задания	Варианты ответов
1	<p>Установить взаимное расположение двух прямых:</p> $\frac{x+2}{1} = \frac{y}{2} = \frac{z-1}{1} \text{ и } \frac{x}{2} = \frac{y-1}{4} = \frac{z+1}{2}$	<p>А) параллельны В) совпадают С) пересекаются D) скрещиваются</p>
2	<p>Дифференциальное уравнение $(1+x^2)y' - 2xy = (1+x^2)^2$ является</p>	<p>А) однородным уравнением В) линейным уравнением С) уравнением Бернулли</p>
3	<p>Какое из указанных множеств функций следует добавить к функции $x \leftrightarrow y$ (эквиваленция), чтобы получить полную систему функций?</p>	<p>А) $\{x \vee y; x \rightarrow y\}$ В) $\{x \vee y; x \oplus y\}$ С) $\{xy; 1\}$ D) $\{x \vee y; 1\}$</p>
4	<p>Необходимым условием сходимости числовой последовательности является</p>	<p>А) Положительность ее элементов, начиная с некоторого В) Ее монотонность С) Ее ограниченность</p>
5	<p>Матричная игра задана платежной матрицей:</p> $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -1 \\ -2 & 1 & 0 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$ <p>Найти оптимальные стратегии игроков $\langle i^*, j^* \rangle$ и цену игры v.</p>	<p>А) $\langle 2, 3 \rangle; 0$ В) $\langle 3, 3 \rangle; 1$ С) $\langle 3, 1 \rangle; 3$</p>

Часть С. Задания открытой формы с развернутым ответом

6. Имеется следующее описание функции:

```
int res (int x)
{
    if ( x > 1 ) return 2* res( x / 2 ) + res( x - 1 );
    return 1;
}
```

Чему будет равен результат вызова функции res(4)?

7. В квадрат вписан круг. Какова вероятность, что три наугад поставленные в этом квадрате точки окажутся внутри круга?

8. Найти сумму всех элементов матрицы, обратной к матрице $\begin{pmatrix} 3 & -1 \\ -5 & 2 \end{pmatrix}$

9. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями:

$$y = x^2; y = x$$

10. Найти в точке $x=1$ значение функции $y(x)$, являющейся решением задачи Коши:

$$y''' - y' = 1 - 3x; y(0) = 1, y'(0) = 0, y''(0) = 2$$

11. По данной таблице значений функции постройте интерполяционный многочлен и определите с его помощью приближенное значение функции в заданной точке (соответствующей клетке таблицы, заполненной «?»).

x	-2	-1	0	1	0.5
$f(x)$	2	-3	-4	5	?

12. Имеется следующее описание функции:

```
int ND ( int a, int b)
{
    if ( a > b ) return ND ( a - b, b);
    if ( b > a ) return ND ( a, b - a);
    return a;
}
```

Чему будет равен результат вызова функции ND (71 , 19)? В ответе укажите числовое значение.

13. Доказать, что существуют такие предикаты $P(x)$ и $Q(x)$, что $\exists x(P(x) \wedge Q(x)) \neq \exists xP(x) \vee \exists xQ(x)$..

14. Проверить, образуют ли векторы a_1, a_2 фундаментальную систему решений для однородной системы линейных уравнений

$$\begin{cases} 3x_1 + x_2 + 4x_3 + 3x_4 + 2x_5 = 0 \\ 2x_1 - x_2 + 3x_3 + 4x_4 + x_5 = 0 \\ 7x_1 - x_2 + 10x_3 + 11x_4 + 4x_5 = 0 \end{cases}$$

$$a_1 = (4, 2, 1, 0, -9), a_2 = (2, 0, -1, 0, -1)$$

15. Найти экстремум функции двух переменных:

$$z = 3x^2 - 2x\sqrt{y} + y - 8x + 8$$