

## Образец экзаменационного билета

Российский государственный университет нефти и газа имени И.М. Губкина  
(Национальный исследовательский университет)  
Факультет автоматизации и вычислительной техники  
Кафедра высшей математики

Группы  
ГЭ-21-06, ГЛ-21-08, ГЭ-21-10

Высшая математика

1 семестр, 2021/2022  
учебный год

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №0

Продолжительность работы — 70 минут.

Каждая задача оценивается в 6 баллов.

После проверки работы экзаменатор при необходимости может провести со студентом краткую устную беседу. Пользоваться электронными устройствами, справочными материалами и помощью других лиц не разрешается.

**Необходимым условием сдачи экзамена является верное решение одной из первых двух задач!**

1. *Задача на вычисление производной с использованием таблицы производных и правил дифференцирования произведения, частного, сложной функции. Например:*

Вычислить производную функции:  $y = \frac{\sin(\sqrt{x})}{\ln(1+x^2)}$ .

2. *Задача на вычисление производной показательной-степенной функции с использованием логарифмического дифференцирования или перехода к сложно-показательной функции. Например:*

Вычислить производную функции:  $y = (\arctg 3x)^{\sqrt{2x+1}}$ .

3. *Задача по аналитической геометрии: составление уравнений прямых и плоскостей в пространстве, нахождение углов, расстояний и пр. Например:*

Прямая  $l_1$  в пространстве проходит через точки  $A(3; 2; 0)$  и  $B(1; -4; 1)$ , а прямая  $l_2$  является пересечением плоскостей  $x - 2y + 3z - 5 = 0$  и  $2x + 4y - z - 2 = 0$ . Составить канонические уравнения прямой  $l_1$  и найти косинус угла между прямыми  $l_1$  и  $l_2$ .

4. *Задача на решение системы линейных уравнений (как правило, имеющей не одно решение). Например:*

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 - x_4 = 1, \\ 2x_1 + 4x_2 + 3x_3 = 5, \\ 3x_1 + 6x_2 + 5x_3 + x_4 = 9. \end{cases}$$

5. *Задача на выполнение операций с матрицами (сложение, умножение, обращение, транспонирование), решение линейных матричных уравнений и пр. Например:*

Решить матричное уравнение  $BX = C$ , где  $B = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 2 & -4 \end{pmatrix}$ ,  $C = \begin{pmatrix} 0 & 10 \\ -10 & 0 \end{pmatrix}$ .

6. *Задача на вычисление предела функции с помощью замечательных пределов или правила Лопиталя. Утверждение, используемое для вычисления предела, нужно уметь сформулировать. Например:*

Вычислить предел функции и сформулировать утверждение, использованное при его вычислении:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^3 x}{\ln(1+5x)}.$$

7. *Теоретические вопросы. Например:*

а) Привести пример такой функции  $f$  и точки  $x_0$ , что  $f'(x_0) = f''(x_0) = 0$  и при этом точка  $x_0$  не является точкой локального экстремума функции  $f$ .

б) Пользуясь свойствами определителя, доказать, что если для матрицы  $A$  существует обратная матрица  $A^{-1}$ , то  $\det A \neq 0$ .