

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Краснодонский факультет инженерии и менеджмента (филиал)  
Кафедра государственного управления и техносферной безопасности



УТВЕРЖДАЮ:  
Директор  
Панайотов К.К.

«14» марта 2025 года

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
по учебной дисциплине  
**Математика**

(наименование учебной дисциплины, практики)

**38.03.05 Бизнес-информатика**

(код и наименование направления подготовки (специальности))

**«Информационная бизнес-аналитика»**

наименование профиля подготовки (специальности, магистерской программы); при отсутствии ставится прочерк)

Разработчик(разработчики):  
ст. преподаватель

Иванова Т.И.

(подпись)

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры государственного управления и техносферной безопасности от «13» февраля 2025 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой  
государственного  
управления и техносферной  
безопасности

Черная А.М.

(подпись)

Краснодон 2025

**Комплект оценочных материалов по дисциплине  
«Математика»**

**Задания закрытого типа**

**Задания закрытого типа на выбор правильного ответа**

1. Выберите один правильный ответ

Вычислить определитель:

$$\begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{vmatrix}$$

- A) -2
- Б) 0
- В) -5
- Г) 3

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.2, УК-1.3)

2. Выберите один правильный ответ

Вычислить скалярное произведение  $\vec{a} \cdot \vec{b}$  векторов:

$$\vec{a}(1; 2; 3); \vec{b}(-1; 0; 0)$$

- А) 3
- Б) 0
- В) -1
- Г) ±3

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): УК-1 ( УК-1.2, УК-1.3)

3. Выберите один правильный ответ

Вычислить производную функции в точке  $x = 0$ :

$$y(x) = \sqrt{1 + x^2}$$

- А) -23
- Б) 0
- В) -5
- Г) 3

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.1, УК-1.2)

4. Выберите один правильный ответ

Вычислить предел функции:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$$

А)  $-1$

Б)  $0$

В)  $\pi$

Г)  $e$

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.2)

5. Выберите один правильный ответ

Неопределенный интеграл  $\int x^3 dx$  равен:

А)  $\frac{x^2}{2} + C$

Б)  $3x^3 + C$

В)  $\frac{x^3}{3} + C$

Г)  $\frac{x^4}{4} + C$

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.1, УК-1.2)

6. Выберите один правильный ответ

Неопределенный интеграл  $\int 2^x dx$  равен:

А)  $2^x \cdot \ln 2 + C$

Б)  $\frac{x^3}{3} + C$

В)  $\frac{2^x}{\ln 2} + C$

Г)  $x \cdot 2^x + C$

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.1, УК-1.4)

7. Выберите один правильный ответ

Неопределенный интеграл  $\int \frac{dx}{a^2+x^2}$  равен:

А)  $\frac{1}{a} \cdot \arctg \frac{a}{x} + C$

Б)  $\frac{a}{a^2+x^2} + C$

В)  $\frac{1}{a} \cdot \arctg \frac{x}{a} + C$

Г)  $\frac{1}{a} \cdot \tg \frac{x}{a} + C$

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.1, УК-1.4)

8. Выберите один правильный ответ

Неопределенный интеграл  $\int \frac{dx}{\sqrt{a^2-x^2}}$  равен:

А)  $\arcsin \frac{x}{a} + C$

Б)  $\arccos \frac{a}{x} + C$

В)  $-\frac{1}{\sqrt{a^2+x^2}} + C$

Г)  $\arcsin \frac{a}{x} + C$

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.1, УК-1.4)

9. Выберите один правильный ответ

Какой из указанных признаков НЕ применим для исследования на сходимость неотрицательных рядов?

А) интегральный признак

Б) признак Коши

В) признак Даламбера

Г) признак Лейбница

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.2, УК-1.3)

10. Выберите один правильный ответ

Какой из указанных признаков применяется для исследования на сходимость знакочередующихся рядов?

А) интегральный признак

Б) признак Коши

В) признак Даламбера

Г) признак Лейбница

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.2, УК-1.3)

### Задания закрытого типа на установление соответствия

1. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

Определитель		Значение определителя
1)	$\begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{vmatrix}$	А) 1
2)	$\begin{vmatrix} 3 & 4 \\ 1 & 2 \end{vmatrix}$	Б) -2
3)	$\begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{vmatrix}$	В) 0
4)	$\begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 4 \end{vmatrix}$	Г) 2

Правильный ответ: 1Б, 2Г, 3А, 4В

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.1, УК-1.2)

2. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

Матрица	Ранг матрицы
---------	--------------

1)	$\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$	A)	2
2)	$\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 5 \end{pmatrix}$	Б)	1
3)	$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$	В)	3
4)	$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$	Г)	0

Правильный ответ: 1Б, 2А, 3В, 4Г

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.1, УК-1.2)

3. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

	$y(x)$	$y'(x)$
1)	$\sin(x^2)$	A) $-\frac{1}{x^2}$
2)	$\frac{1}{x}$	Б) $\frac{x}{\sqrt{1+x^2}}$
3)	$\sqrt{1+x^2}$	В) 0
4)	$e^{\pi}$	Г) $2 \cdot x \cdot \cos(x^2)$

Правильный ответ: 1Г, 2А, 3Б, 4В

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.2, УК-1.4)

4. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

	Векторы	$ \vec{a} \times \vec{b} $
1)	$\vec{a}(1; 2; 3); \vec{b}(-1; 0; 0)$	A) 1
2)	$\vec{a}(1; 2; 3); \vec{b}(1; 2; 3)$	Б) $\sqrt{2}$
3)	$\vec{a}(1; 0; 0); \vec{b}(0; 1; 0)$	В) 0
4)	$\vec{a}(1; 0; 1); \vec{b}(0; 1; 0)$	Г) $\sqrt{13}$

Правильный ответ: 1Г, 2В, 3А, 4Б

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.1, УК-1.3)

5. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

	Неопределенный интеграл	Значение
1)	$\int \frac{dx}{\cos^2 x}$	A) $\frac{(x-1)^2}{2} + C$
2)	$\int \frac{e^x}{2} dx$	Б) $\frac{1}{2} \cdot \sin 2x + C$
3)	$\int \cos 2x dx$	В) $\frac{e^x}{2} + C$

4)  $\int (x - 1)dx$       Г)       $\operatorname{tg}x + C$

Правильный ответ: 1Г, 2В, 3Б, 4А

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.4)

6. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

Дифференциальное уравнение	Порядок уравнения	дифференциального уравнения
1) $1 - y' = x^2y$	А)	4
2) $\frac{d^2y}{dx^2} = x^2 + y^2$	Б)	3
3) $y' + y'' + y''' = 0$	В)	1
4) $\frac{dy}{dx} + x \frac{d^4y}{dx^4} = x + y$	Г)	2

Правильный ответ: 1В, 2Г, 3Б, 4А

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.2, УК-1.4)

7. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

$z(x, y)$	$z'_x(x, y)$
1) $x^2 + y^2$	А) 0
2) $\frac{x}{y}$	Б) $\frac{1}{y}$
3) $e^{xy}$	В) $2x$
4) $e^{\pi y}$	Г) $y \cdot e^{xy}$

Правильный ответ: 1В, 2Б, 3Г, 4А

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.1, УК-1.2)

8. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

Дифференциальное уравнение	Тип уравнения	дифференциального уравнения
1) $y'' + y = 0$	А)	Линейное неоднородное
2) $y'' + y' + y = 1$	Б)	Линейное однородное
3) $y' + 2y = y^2x$	В)	Бернулли
4) $y' = x^2$	Г)	С разделяющимися переменными

Правильный ответ: 1Б, 2А, 3В, 4Г

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.1)

**Задания закрытого типа на установление правильной последовательности**

1. Расположите определители в порядке возрастания:

A) 
$$\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & 2 & 3 \\ 3 & 2 & 1 \end{vmatrix}$$

Б) 
$$\begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}$$

В) 
$$\begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}$$

Г) 
$$\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 2 & 3 \\ 0 & 0 & 3 \end{vmatrix}$$

Правильный ответ: В, А, Б, Г

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.1, УК-1.2)

2. Расположите векторы в порядке возрастания их длины:

- А)  $(10; 0; 0)$   
 Б)  $(1; 1; 1)$   
 В)  $(3; 4)$   
 Г)  $(1; 0; 0)$

Правильный ответ: Г, В, Б, А

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.1, УК-1.2)

3. Расположите пределы в порядке убывания их значений:

А)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 - 4}{x^2 - x - 2}$   
 Б)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}$   
 В)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+1}{x}\right)^x$   
 Г)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^5 + x + 1}{10x^4 - x - 2}$

Правильный ответ: Г, В, А, Б

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3)

4. Расположите объемы параллелепипедов, построенных на векторах  $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ , в порядке возрастания:

- А)  $\vec{a}(1 \ 0 \ 0), \vec{b}(0 \ 1 \ 0), \vec{c}(0 \ 0 \ 1)$   
 Б)  $\vec{a}(1 \ 0 \ 0), \vec{b}(3 \ 0 \ 4), \vec{c}(0 \ 6 \ 8)$   
 В)  $\vec{a}(1 \ 0 \ 0), \vec{b}(0 \ 3 \ 4), \vec{c}(6 \ 8 \ 0)$   
 Г)  $\vec{a}(1 \ 0 \ 1), \vec{b}(10 \ 0 \ 1), \vec{c}(-10 \ 0 \ 1)$

Правильный ответ: Г, А, Б, В

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3)

5. Расположите определенные интегралы в порядке возрастания:

- А)  $\int_0^1 x^2 dx$   
 Б)  $\int_0^1 \frac{4}{1+x^2} dx$   
 В)  $\int_0^1 dx$   
 Г)  $\int_0^1 3e^x dx$

Правильный ответ: А, В, Б, Г

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3)

6. Расположите дифференциальные уравнения в порядке возрастания их порядка:

- А)  $\frac{dy}{dx} = x$   
 Б)  $\frac{d^2y}{dx^2} + \frac{d^5y}{dx^5} = \frac{dy}{dx}$   
 В)  $y'' + y' = 0$   
 Г)  $xy''' - y' = y^5$

Правильный ответ: А, В, Г, Б

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.1, УК-1.2)

7. Расположите  $z(x_0 = 1; y_0 = 1)$  в порядке возрастания их значений:

- А)  $z(x; y) = 2x + 3y^2$   
 Б)  $z(x; y) = \ln(xy) + 2$   
 В)  $z(x; y) = \ln x + \ln y + 1$   
 Г)  $z(x; y) = y \cdot \sin(\pi x)$

Правильный ответ: Г, В, Б, А

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.1, УК-1.2)

8. Расположите  $z'_x(x_0 = 1; y_0 = 1)$  в порядке возрастания:

- А)  $z(x; y) = 5x + 3y^2$   
 Б)  $z(x; y) = \sin(\pi xy)$   
 В)  $z(x; y) = 2xy^3$   
 Г)  $z(x; y) = y/x$

Правильный ответ: Б, Г, В, А

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.1, УК-1.2)

### Задания открытого типа

#### Задания открытого типа на дополнение

1. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

\_\_\_\_\_ двух ненулевых векторов  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  – это число, равное произведению длин этих векторов на косинус угла между ними.

Правильный ответ: скалярное произведение.

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.2, УК-1.3)

2. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

\_\_\_\_\_ – упорядоченный набор векторов в векторном пространстве, такой, что любой вектор этого пространства может быть единственным образом представлен в виде линейной комбинации векторов из этого набора.

Правильный ответ: базис.

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.2, УК-1.3)

3. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

\_\_\_\_\_ – это геометрическое место точек, для которых сумма расстояний до двух фиксированных точек  $F_1$  и  $F_2$ , именуемых фокусами, есть величина постоянная.

Правильный ответ: эллипс.

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.2, УК-1.3)

4. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

\_\_\_\_\_ – предел отношения приращения функции к приращению её аргумента при стремлении приращения аргумента к нулю (при условии, что такой предел существует).

Правильный ответ: производная; производная функции.

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.2, УК-1.3)

5. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Определитель квадратной матрицы равен сумме произведений элементов любой строки (столбца) на их \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: алгебраические дополнения.

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.2, УК-1.3)

6. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

\_\_\_\_\_ функции  $f$  в точке  $M_0$  – это вектор, координатами которого являются значения частных производных в этой точке.

Правильный ответ: градиент.

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.2, УК-1.3)

7. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

\_\_\_\_\_ – это предел отношения приращения функции нескольких переменных по выбранной переменной к приращению этой переменной, при стремлении этого приращения к нулю.

Правильный ответ: частная производная.

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3)

8. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

\_\_\_\_\_ для функции  $f(x)$  – это такая функция, производная которой равна  $f(x)$ .

Правильный ответ: первообразная.

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.2, УК-1.3)

9. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Интеграл называется \_\_\_\_\_, если выполняется по крайней мере одно из следующих условий: 1) область интегрирования является бесконечной; 2) подынтегральная функция является неограниченной в окрестности некоторых точек области интегрирования.

Правильный ответ: несобственным.

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3)

10. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

\_\_\_\_\_ – уравнение, которое помимо функции содержит её производные.

Правильный ответ: дифференциальное уравнение.

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.2, УК-1.3)

### **Задания открытого типа с кратким свободным ответом**

1. Производная функция  $y(x) = \cos(x^2)$  равна ... (*Ответ запишите в виде функции*).

Правильный ответ:  $-2x \sin x^2$ .

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.1, УК-1.2)

2. Найти промежуток возрастания функции  $y(x) = 1 - x^2$  (*Ответ запишите в виде интервала*).

Правильный ответ:  $(-\infty; 0)$ .

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3)

3. Найти площадь треугольника, заданного координатами своих вершин  $A(0; 0; 0)$ ,  $B(1; 0; 0)$ ,  $C(0; 2; 0)$  (*Ответ запишите в виде числа*).

Правильный ответ: 1.

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.4)

4. Найти наибольшее значение функции  $y(x) = x^2 - 2x - 1$  на отрезке  $[-1; 1]$  (*Ответ запишите в виде числа*).

Правильный ответ: 2.

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3)

5. Найти сумму абсцисс точек разрыва функции:

$$f(x) = \begin{cases} x^2 + 1, & x < 0 \\ \cos x, & 0 \leq x \leq 1 \\ x^2 - 1, & x > 1 \end{cases}$$

(Ответ запишите в виде числа).

Правильный ответ: 1.

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.4)

6. С помощью определенного интеграла найти площадь фигуры, ограниченной линиями  $\{y = 0; y = 2x; x = 1\}$  (Ответ запишите в виде числа).

Правильный ответ: 1.

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.4)

7. С помощью определенного интеграла найти площадь фигуры, ограниченной линиями  $\{y = 0; y = 1/2; x = \pm 1\}$  (Ответ запишите в виде числа).

Правильный ответ: 1.

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.4)

8. С помощью определенного интеграла найти площадь фигуры, ограниченной линиями  $\{y = 3x^2; y = 0; x = 1\}$  (Ответ запишите в виде числа).

Правильный ответ: 1.

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.4)

9. Найти общее решение дифференциального уравнения  $y' = x$  (Ответ запишите в виде функции).

Правильный ответ:  $\frac{x^2}{2} + C$ .

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)

10. Найти общее решение дифференциального уравнения  $y'' - 3y' + 2y = 0$  (Ответ запишите в виде функции).

Правильный ответ:  $C_1 e^x + C_2 e^{2x}$ .

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.1, УК-1.2)

### **Задания открытого типа с развернутым ответом**

1. Решить задачу, используя методы дифференциального исчисления:

Тело массой  $m_0 = 3000 \text{ кг}$  падает с высоты  $H = 1280 \text{ м}$  и теряет массу(сгорает) пропорционально времени падения. Коэффициент пропорциональности  $k = 100 \text{ кг/с}$ . Считая, что начальная скорость  $v_0 = 0 \text{ м/с}$ , ускорение  $g = 10 \text{ м/с}^2$ , найти время падения, при котором тело будет иметь наибольшую кинетическую энергию.

Привести расширенное решение.

Время выполнения - 30 мин.

Ожидаемый результат:

1. Примем, что тело является материальной точкой. Тогда кинетическая энергия материальной точки будет вычисляться по такой формуле:

$$E = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

Учитывая, что масса тела при движении переменна, определим зависимость массы падающего тела от времени. Так как тело сгорает пропорционально времени падения, его масса уменьшается, и функция примет такой вид:

$$m(t) = m_0 - k \cdot t$$

Функция скорость тела от времени падения:

$$v(t) = v_0 + g \cdot t$$

Получаем функцию кинетической энергии тела от времени падения:

$$E(t) = \frac{1}{2} (m_0 - k \cdot t) (v_0 + g \cdot t)^2$$

$$E(t) = \frac{1}{2} (3000 - 100 \cdot t) (0 + 10 \cdot t)^2 = 5000(30 \cdot t^2 - t^3)$$

2. Определяем время  $t_{m=0}$  падения тела до того момента, как его масса станет равна нулю:

$$m(t) = m_0 - k \cdot t = 3000 - 100 \cdot t = 0 \Rightarrow t_{m=0} = 30 \text{ сек}$$

3. Определяем время  $t_{столкн}$  падения тела до столкновения с землей:

$$H = v_0 \cdot t + \frac{g \cdot t^2}{2} \Rightarrow 1280 = 5 \cdot t^2 \Rightarrow t_{столкн} = 16 \text{ сек}$$

4. Находим время падения, при котором тело будет иметь наибольшую кинетическую энергию, как наибольшее значение функции  $E(t) = 5000(30 \cdot t^2 - t^3)$  на отрезке  $t \in [0; 16]$

Находим внутренние критические точки:

$$\begin{aligned} E'(t) &= 5000(60 \cdot t - 3t^2) = 0 \Rightarrow \\ &\Rightarrow \begin{cases} t = 0 \\ t = 20 \notin [0; 16] \end{cases} \end{aligned}$$

Находим наибольшее значение функции на границах отрезка и во внутренних критических точках:

$t$	0	16
$E(t)$	0	$5000(30 \cdot 16^2 - 16^3)$

Ответ: время падения, при котором тело будет иметь наибольшую кинетическую энергию  $t = 16 \text{ сек.}$

Время выполнения задания: 30 мин.

Критерии оценивания:

- построение функции  $E(t)$  кинетической энергии тела от времени падения;
- определение времени падения тела до того момента, как его масса станет равна нулю;
- определение времени падения тела до столкновения с землей;

– нахождение наибольшего значения функции  $E(t)$  на отрезке, определенном временем падения дела до столкновения с землей  
 Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)

2. Решить задачу, используя методы интегрального исчисления:

Цилиндрический резервуар с высотой 6 м и диаметром основания 4 м наполнен водой. За какое время вода вытечет из него через круглое отверстие радиуса 1/12 м, сделанное в дне резервуара?

(Справочная информация: скорость истечения жидкости по закону Бернулли выражается формулой  $V = \sigma \sqrt{2gx}$ , причем для воды  $\sigma \approx 0,6$ )

Привести расширенное решение.

Время выполнения - 30 мин.

Ожидаемый результат:

1. Пусть через  $t$  сек после истечения воды уровень оставшейся воды в резервуаре был равен  $x$  м, а за время  $dt$  секондизировался на  $dx$  м. вычислим объем воды, вытекающей за этот бесконечно малый промежуток времени  $dt$ , двумя способами:

1 сп.) Объем  $dW$  равен объему цилиндрического слоя высотой  $dx$  и радиусом основания  $r = 2$  м.

$$dW = \pi r^2 dx$$

2 сп.) Объем  $dW$  равен объему цилиндра, основанием которого служит отверстие в дне резервуара  $\rho = 1/12$  м, а высота равна  $Vdt$ , где  $V$  – скорость течения воды:

$$dW = \pi \rho^2 V dt = 0,6\pi \rho^2 \sqrt{2gx} dt$$

Приравниваем полученные выражения

$$\pi r^2 dx = 0,6\pi \rho^2 \sqrt{2gx} dt$$

Получаем

$$dt = \frac{r^2 dx}{0,6\rho^2 \sqrt{2gx}}, \text{ где } x \in [0; 6]$$

2. Интегрируем уравнение, получаем время истечения воды

$$t = \int_0^6 \frac{r^2 dx}{0,6\rho^2 \sqrt{2gx}} = \frac{r^2 dx}{0,6\rho^2 \sqrt{2g}} \int_0^6 \frac{dx}{\sqrt{x}} = \frac{r^2 dx}{0,6\rho^2 \sqrt{2g}} \cdot 2\sqrt{x} \Big|_0^6 = \frac{10}{\sqrt{3g}} \cdot \frac{r^2}{\rho^2}$$

3. Подставляем исходные данные, получаем

$$t \approx 1062 \text{ сек} = 17,7 \text{ мин}$$

Ответ: вода вытечет из резервуара через  $t \approx 1062$  сек = 17,7 мин.

Критерии оценивания:

- построение математической модели процесса истечения воды из резервуара;
- интегрирование полученного уравнения;
- нахождение времени вытекания воды из резервуара через круглое отверстие, сделанное в дне резервуара

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)

3. Решить задачу, используя методы интегрального исчисления:

Найти вероятность попадания оси шкива в кольцо  $r_1^2 \leq x^2 + y^2 \leq r_2^2$ , если ускорение оси ведомого вала редуктора распределено по нормальному

закону с плотностью вероятности.  $f(x, y) = \frac{1}{\sigma^2 2\pi} \cdot e^{-\frac{x^2+y^2}{2\sigma^2}}$

Привести расширенное решение.

Время выполнения - 20 мин.

Ожидаемый результат:

$$\begin{aligned} P &= \iint_{r_1 < \rho < r_2} f(x, y) dx dy = \frac{1}{\sigma^2 2\pi} \iint_D e^{-\rho^2/2\sigma^2} \rho d\rho d\phi = \\ &= \frac{2\pi}{\sigma^2 2\pi} \int_{r_1}^{r_2} e^{-\rho^2/2\sigma^2} d(\rho^2/r) = -e^{-\rho^2/2\sigma^2} \Big|_{r_1}^{r_2} = \\ &= e^{-r_1^2/2\sigma^2} - e^{-r_2^2/2\sigma^2} \end{aligned}$$

Ответ:  $P = e^{-r_1^2/2\sigma^2} - e^{-r_2^2/2\sigma^2}$ .

Критерии оценивания:

- формализация технического процесса;
- интегрирование полученного уравнения;
- нахождение вероятности попадания оси шкива в колесо.

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)

## **Экспертное заключение**

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Численные методы в экономических расчетах» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению 38.03.05 Бизнес-информатика.

Председатель учебно-методической комиссии Краснодонского факультета инженерии и менеджмента (филиала)

Оничук! Родионова О.Ю.

## **Лист изменений и дополнений**

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)