

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:

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

А) -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) π
- 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)	$\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$	А)	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.

1)	$y(x)$ $\sin(x^2)$	А)	$y'(x)$ $-\frac{1}{x^2}$
2)	$\frac{1}{x}$	Б)	$\frac{x^2}{\sqrt{1+x^2}}$
3)	$\sqrt{1+x^2}$	В)	0
4)	e^π	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)	$\vec{a}(1; 2; 3); \vec{b}(-1; 0; 0)$	А)	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)	$\int \frac{dx}{\cos^2 x}$	А)	$\frac{(x-1)^2}{2} + C$
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) $tgx + C$

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 дифференциального уравнения
1) $1 - y' = x^2 y$	А) 4
2) $\frac{d^2 y}{dx^2} = x^2 + y^2$	Б) 3
3) $y' + y'' + y''' = 0$	В) 1
4) $\frac{dy}{dx} + x \frac{d^4 y}{dx^4} = x + y$	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 дифференциального уравнения
1) $y'' + y = 0$	А) <i>Линейное неоднородное</i>
2) $y'' + y' + y = 1$	Б) <i>Линейное однородное</i>
3) $y' + 2y = y^2 x$	В) <i>Бернулли</i>
4) $y' = x^2$	Г) <i>С разделяющимися переменными</i>

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:

$$\begin{array}{l} \text{А)} \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & 2 & 3 \\ 3 & 2 & 1 \end{vmatrix} \\ \text{Б)} \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{vmatrix} \\ \text{В)} \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{vmatrix} \\ \text{Г)} \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 2 & 3 \\ 0 & 0 & 3 \end{vmatrix} \end{array}$$

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 $m_0 = 3000$ кг падает с высоты $H = 1280$ метров и теряет массу (сгорает) пропорционально времени падения. Коэффициент пропорциональности $k = 100$ кг/с. Считая, что начальная скорость $v_0 = 0$ м/с, ускорение $g = 10$ м/с², 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 $t_{\text{столкн}}$ падения тела до столкновения с землей:

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

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:

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

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 тела 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 сек понизился на dx м. вычислим объем воды, вытекающий 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 $t \approx 1062 \text{ сек} = 17,7 \text{ мин}$.

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 Краснодарского факультета
инженерии и менеджмента (филиала)

 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)