

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3 ГРУППА 113152
ВАРИАНТ 1

1. Решить численно дифференциальное уравнение $\frac{dy}{dx} = \cos(x - y^2)$ с граничными значениями $y(4) = 3$ на интервале от $x = 4$ до $x = 7$. Построить график функции.
2. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dy}{dx} = \frac{x + y}{1 + z} \\ \frac{dz}{dx} = \frac{x^2}{\sqrt{yz}} \end{cases}$$

на интервале от $x = 7$ до $x = 15$ с граничными условиями: $y(7) = 4.77$, $z(7) = 0.60$. Построить график функции.

3. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dy}{dx} = \frac{y}{z} \\ \frac{dz}{dx} = \frac{x^2}{y} \end{cases}$$

на интервале от $x = 8$ до $x = 10$ с граничными условиями: $y(8) = 0.21$, $z(10) = 762.93$. Построить график функции.

4. В сосуд, содержащий 13.319 л воды, открытием задвижки (в начальный момент задвижка закрыта) начинают подавать раствор соли концентрацией 6.01 кг/л. Расход воды равномерно увеличивается на 0.1 л/мин. Поступающий в сосуд раствор моментально равномерно перемешивается с водой, и смесь вытекает с той же скоростью. Составить дифференциальное уравнение изменения массы соли в сосуде. Построить график изменения массы соли во времени. Сколько соли будет в сосуде через 11 минут?

ВАРИАНТ 2

1. Решить численно дифференциальное уравнение $\sqrt{4 - y^2}dx + y\sqrt{9 - x^2}dy = 0$ с граничными значениями $y(3) = 4$ на интервале от $x = 3$ до $x = 9$. Построить график функции.

2. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dy}{dx} = x - 2y \\ \frac{dz}{dx} = x^{1/3} \end{cases}$$

на интервале от $x = 4$ от $x = 8$ с граничными условиями: $y(4) = 1.06$, $z(4) = 0.44$. Построить график функции.

3. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dy}{dx} = \sqrt{x - y + z} \\ \frac{dz}{dx} = \frac{3 + x}{x + 3z} \end{cases}$$

на интервале от $x = 6$ от $x = 10$ с граничными условиями: $y(6) = 0.09$, $z(10) = 3.43$. Построить график функции.

4. Записать дифференциальное уравнение распределения температуры вдоль стенки, материал которой имеет следующую зависимость теплопроводности от температуры: $\lambda = 50.0 + 0.5T$. Построить распределение температуры по толщине стенки толщиной 6.7 см при температуре стенки с одной стороны равной 630 К и тепловом потоке 333.8 Вт/м. Определить температуру с другой стороны стенки.

ВАРИАНТ 3

1. Решить численно дифференциальное уравнение $\frac{dy}{dx} - 2xy = 2xy^3$ с граничными значениями $y(3) = 2$ на интервале от $x = 3$ до $x = 13$. Построить график функции.

2. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dy}{dx} = \frac{3 + x}{x + 3z} \\ \frac{dz}{dx} = y \end{cases}$$

на интервале от $x = 4$ от $x = 9$ с граничными условиями: $y(4) = 3.48$, $z(4) = 4.50$. Построить график функции.

3. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dy}{dx} = \sin(x + y + z) \\ \frac{dz}{dx} = z \end{cases}$$

на интервале от $x = 6$ до $x = 9$ с граничными условиями: $y(6) = 1.20$, $z(9) = 97.56$. Построить график функции.

4. Записать дифференциальное уравнение распределения температуры вдоль стенки, материал которой имеет следующую зависимость теплопроводности от температуры: $\lambda = 60.7 + 0.6T$. Построить распределение температуры по толщине стенки толщиной 9.1 см при температуре стенки с одной стороны равной 780 К и тепловом потоке 433.1 Вт/м. Определить температуру с другой стороны стенки.

ВАРИАНТ 4

1. Решить численно дифференциальное уравнение $(x + 2y)\frac{dy}{dx} = 1$ с граничными значениями $y(8) = 3$ на интервале от $x = 8$ до $x = 14$. Построить график функции.

2. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dy}{dx} = y \\ \frac{dz}{dx} = \sqrt{x + y + z} \end{cases}$$

на интервале от $x = 1$ до $x = 10$ с граничными условиями: $y(1) = 2.99$, $z(1) = 2.47$. Построить график функции.

3. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dy}{dx} = \sqrt{x + y + z} \\ \frac{dz}{dx} = x - 2y \end{cases}$$

на интервале от $x = 1$ до $x = 3$ с граничными условиями: $y(1) = 1.80$, $z(3) = -8.87$. Построить график функции.

4. В прямоугольный бак сечением 31.3 см х 59.7 и высотой 105.2 см поступает 2.2 л в секунду. В дне имеется отверстие площадью 1.6см. За какое время наполнится бак? Записать дифференциальное уравнение изменения уровня жидкости (или объема воды в баке) от времени, построить график. Сравнить результат с временем заполнения этого бака без отверстия.

ВАРИАНТ 5

1. Решить численно дифференциальное уравнение $\frac{dy}{dx} = \sqrt{2x + y + 1}$ с граничными значениями $y(7) = 2$ на интервале от $x = 7$ до $x = 12$. Построить график функции.

2. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dy}{dx} = \frac{x^2}{\sqrt{yz}} \\ \frac{dz}{dx} = \sqrt{x + y + z} \end{cases}$$

на интервале от $x = 1$ от $x = 5$ с граничными условиями: $y(1) = 2.03$, $z(1) = 4.60$. Построить график функции.

3. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dy}{dx} = \frac{x^2}{\sqrt{yz}} \\ \frac{dz}{dx} = x \end{cases}$$

на интервале от $x = 3$ от $x = 12$ с граничными условиями: $y(3) = 4.41$, $z(12) = 71.85$. Построить график функции.

4. Сфера диаметром 35.7 см имеющая температуру 72.5 °С для охлаждения была опущена в сосуд объемом 133 л, заполненным водой, имеющей температуру 32.7 °С . Плотность материала сферы 1963.4 кг/м³, теплоемкость 1698.1 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$, плотность воды 1000 кг/м³, теплоемкость 4200 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$, коэффициент теплоотдачи равен 443 $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\cdot\text{град}}$. Записать систему дифференциальных уравнений изменения температуры воды и сферы при условии отсутствия теплообмена с окружающей средой. Построить график зависимости температуры воды и сферы от времени. Определить момент когда разница между температурой воды и сферы 5 °С.

ВАРИАНТ 6

1. Решить численно дифференциальное уравнение $\frac{dy}{dx} = \frac{y - 3x}{x + 3y}$ с граничными значениями $y(1) = 3$ на интервале от $x = 1$ до $x = 7$. Построить график функции.
2. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dy}{dx} = y \\ \frac{dz}{dx} = z \end{cases}$$

на интервале от $x = 8$ от $x = 17$ с граничными условиями: $y(8) = 1.45$, $z(8) = 1.51$. Построить график функции.

3. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dy}{dx} = \frac{x^2}{\sqrt{yz}} \\ \frac{dz}{dx} = \frac{3 + x}{x + 3z} \end{cases}$$

на интервале от $x = 5$ от $x = 11$ с граничными условиями: $y(5) = 2.93$, $z(11) = 5.93$. Построить график функции.

4. В баке находится 87 л раствора, содержащего 25.6 кг соли. В бак втекает 5.8 л воды в минуту, моментально перемешивается во всем объеме бака а избыток воды переливается в другой 111.3 литровый бак, первоначально заполненный чистой водой. Избыток жидкости из него выливается. Записать систему дифференциальных уравнений, описывающих изменение концентрации соли в баках, построить зависимости изменения массы соли в баках. Определить когда во втором баке будет максимальная масса соли.

ВАРИАНТ 7

1. Решить численно дифференциальное уравнение $\frac{dy}{dx} = \sqrt{4x + 2y - 1}$ с граничными значениями $y(1) = 4$ на интервале от $x = 1$ до $x = 4$. Построить график функции.

2. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dy}{dx} = \sin(x + y + z) \\ \frac{dz}{dx} = \frac{x + y}{1 + z} \end{cases}$$

на интервале от $x = 3$ от $x = 9$ с граничными условиями: $y(3) = 2.75$, $z(3) = 1.87$. Построить график функции.

3. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dy}{dx} = \sqrt{x + y + z} \\ \frac{dz}{dx} = \sin(x - y + z) \end{cases}$$

на интервале от $x = 2$ от $x = 10$ с граничными условиями: $y(2) = 4.10$, $z(10) = 6.08$. Построить график функции.

4. Сфера диаметром 28.5 см имеющая температуру 79.1 °С для охлаждения была опущена в сосуд объемом 64 л, заполненным водой, имеющей температуру 37.8 °С . Плотность материала сферы 5063.4 кг/м³, теплоемкость 1255.4 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$, плотность воды 1000 кг/м³, теплоемкость 4200 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$, коэффициент теплоотдачи равен 403 $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\cdot\text{град}}$. Записать систему дифференциальных уравнений изменения температуры воды и сферы при условии отсутствия теплообмена с окружающей средой. Построить график зависимости температуры воды и сферы от времени. Определить момент когда разница между температурой воды и сферы 5 °С.

ВАРИАНТ 8

1. Решить численно дифференциальное уравнение $\frac{dy}{dx} = \cos^2(x - y)$ с граничными значениями $y(8) = 1$ на интервале от $x = 8$ до $x = 12$. Построить график функции.

2. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dy}{dx} = \frac{x + y}{1 + z} \\ \frac{dz}{dx} = \frac{y}{z} \end{cases}$$

на интервале от $x = 3$ от $x = 5$ с граничными условиями: $y(3) = 0.78$, $z(3) = 4.98$. Построить график функции.

3. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dy}{dx} = z \\ \frac{dz}{dx} = \sin(x - y + z) \end{cases}$$

на интервале от $x = 8$ от $x = 17$ с граничными условиями: $y(8) = 1.53$, $z(17) = 4.38$. Построить график функции.

4. Воронка имеет форму конуса радиуса $R = 18.8$ см и высотой $H = 29.0$ см, обращенного вершиной вниз. За какое время вытечет вся вода из конуса через круглое отверстие диаметра 1.2 см, сделанное в вершине конуса. Записать дифференциальное уравнения изменения уровня жидкости (или объема) от времени и построить графики.

ВАРИАНТ 9

1. Решить численно дифференциальное уравнение $xy \frac{dy}{dx} = 1 - x^2$ с граничными значениями $y(9) = 2$ на интервале от $x = 9$ до $x = 15$. Построить график функции.

2. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dy}{dx} = \sqrt{x - y + z} \\ \frac{dz}{dx} = \frac{x + y}{1 + z} \end{cases}$$

на интервале от $x = 9$ от $x = 18$ с граничными условиями: $y(9) = 2.51$, $z(9) = 2.25$. Построить график функции.

3. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dy}{dx} = \frac{x^2}{\sqrt{yz}} \\ \frac{dz}{dx} = \frac{x + y}{1 + z} \end{cases}$$

на интервале от $x = 4$ от $x = 8$ с граничными условиями: $y(4) = 1.24$, $z(8) = 8.85$. Построить график функции.

4. В баке находится 97 л раствора, содержащего 19.1 кг соли. В бак втекает 4.6 л воды в минуту, моментально перемешивается во всем объеме бака а избыток воды переливается в другой 103.1 литровый бак, первоначально заполненный чистой водой. Избыток жидкости из него выливается. Записать систему дифференциальных уравнений, описывающих изменение концентрации соли в баках, построить зависимости изменения массы соли в баках. Определить когда во втором баке будет максимальная масса соли.

ВАРИАНТ 10

1. Решить численно дифференциальное уравнение $\frac{dy}{dx} = \sqrt{\frac{y}{x+y}}$ с граничными значениями $y(7) = 2$ на интервале от $x = 7$ до $x = 12$. Построить график функции.
2. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dy}{dx} = z^{2/3} \\ \frac{dz}{dx} = \frac{y}{z} \end{cases}$$

на интервале от $x = 9$ от $x = 17$ с граничными условиями: $y(9) = 1.92$, $z(9) = 4.65$. Построить график функции.

3. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dy}{dx} = \sin(x + y + z) \\ \frac{dz}{dx} = \frac{x^2}{\sqrt{yz}} \end{cases}$$

на интервале от $x = 1$ от $x = 9$ с граничными условиями: $y(1) = 2.56$, $z(9) = 17.90$. Построить график функции.

4. Сфера диаметром 51.4 см имеющая температуру 79.1 °С для охлаждения была опущена в сосуд объемом 140 л, заполненным водой, имеющей температуру 31.2 °С . Плотность материала сферы 3096.3 кг/м³, теплоемкость 1427.9 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$, плотность воды 1000 кг/м³, теплоемкость 4200 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$, коэффициент теплоотдачи равен 426 $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\cdot\text{град}}$. Записать систему дифференциальных уравнений изменения температуры воды и сферы при условии отсутствия теплообмена с окружающей средой. Построить график зависимости температуры воды и сферы от времени. Определить момент когда разница между температурой воды и сферы 5 °С.

ВАРИАНТ 11

1. Решить численно дифференциальное уравнение $(1 + \sqrt{x})dx = xydy$ с граничными значениями $y(1) = 2$ на интервале от $x = 1$ до $x = 9$. Построить график функции.
2. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dy}{dx} = x - 2y \\ \frac{dz}{dx} = \sqrt{x - y + z} \end{cases}$$

на интервале от $x = 6$ от $x = 10$ с граничными условиями: $y(6) = 4.29$, $z(6) = 1.60$. Построить график функции.

3. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dy}{dx} = \sin(x - y + z) \\ \frac{dz}{dx} = \sin(x + y + z) \end{cases}$$

на интервале от $x = 1$ от $x = 3$ с граничными условиями: $y(1) = 3.03$, $z(3) = 3.03$. Построить график функции.

4. Сфера диаметром 9.9 см имеющая температуру 76.3 °С для охлаждения была опущена в сосуд объемом 68 л, заполненным водой, имеющей температуру 25.5 °С. Плотность материала сферы 2024.5 кг/м³, теплоемкость 1373.7 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$, плотность воды 1000 кг/м³, теплоемкость 4200 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$, коэффициент теплоотдачи равен 489 $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\text{град}}$. Записать систему дифференциальных уравнений изменения температуры воды и сферы при условии отсутствия теплообмена с окружающей средой. Построить график зависимости температуры воды и сферы от времени. Определить момент когда разница между температурой воды и сферы 5 °С.

ВАРИАНТ 12

1. Решить численно дифференциальное уравнение $(1 + \sqrt{x})dx = xydy$ с граничными значениями $y(2) = 1$ на интервале от $x = 2$ до $x = 6$. Построить график функции.

2. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dy}{dx} = x \\ \frac{dz}{dx} = \sin(x - y + z) \end{cases}$$

на интервале от $x = 7$ от $x = 17$ с граничными условиями: $y(7) = 1.05$, $z(7) = 0.61$. Построить график функции.

3. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dy}{dx} = \frac{y}{z} \\ \frac{dz}{dx} = \sqrt{x + y + z} \end{cases}$$

на интервале от $x = 2$ от $x = 9$ с граничными условиями: $y(2) = 4.61$, $z(9) = 44.83$. Построить график функции.

4. Сосуд объемом в 37.63 л содержит воздух (80 % кислорода, 20 % азота). В сосуд втекает 1.17 л азота в секунду, который моментально перемешивается, и вытекает такое же количество смеси. Записать дифференциальное уравнение изменения концентрации азота в сосуде. Построить график изменения концентрации азота по времени. Определить через какое время в сосуде будет 99 % азота

ВАРИАНТ 13

1. Решить численно дифференциальное уравнение $(x + 2y)\frac{dy}{dx} = 1$ с граничными значениями $y(4) = 5$ на интервале от $x = 4$ до $x = 14$. Построить график функции.

2. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dy}{dx} = z^{2/3} \\ \frac{dz}{dx} = \sqrt{x + y + z} \end{cases}$$

на интервале от $x = 4$ от $x = 14$ с граничными условиями: $y(4) = 0.92$, $z(4) = 0.57$. Построить график функции.

3. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dy}{dx} = x^{1/3} \\ \frac{dz}{dx} = z \end{cases}$$

на интервале от $x = 8$ от $x = 13$ с граничными условиями: $y(8) = 4.73$, $z(13) = 383.57$. Построить график функции.

4. При комнатной температуре 20°C в печь поместили заготовку массой 6.5 кг и поверхностью 1.1 м², после включения температура воздуха в печи равномерно увеличивалась на 2.1 градусов в минуту. Плотность материала заготовки 2062.3 кг/м³, теплоемкость 849.1 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$. Коэффициент теплопередачи между воздухом и металлом равен 766 $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\cdot\text{град}}$. Определить через какое время металл нагреется до температуры 547 градусов

ВАРИАНТ 14

1. Решить численно дифференциальное уравнение $\frac{dy}{dx} = y^{2/3}$ с граничными значениями $y(7) = 4$ на интервале от $x = 7$ до $x = 15$. Построить график функции.

2. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dy}{dx} = \sqrt{x + y + z} \\ \frac{dz}{dx} = y \end{cases}$$

на интервале от $x = 2$ от $x = 10$ с граничными условиями: $y(2) = 0.74$, $z(2) = 2.05$. Построить график функции.

3. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dy}{dx} = \sin(x + y + z) \\ \frac{dz}{dx} = x \end{cases}$$

на интервале от $x = 3$ от $x = 11$ с граничными условиями: $y(3) = 2.22$, $z(11) = 56.04$. Построить график функции.

4. Воронка имеет форму конуса радиуса $R = 15.2$ см и высотой $H = 35.5$ см, обращенного вершиной вниз. За какое время вытечет вся вода из конуса через круглое отверстие диаметра 1.2 см, сделанное в вершине конуса. Записать дифференциальное уравнения изменения уровня жидкости (или объема) от времени и построить графики.

ВАРИАНТ 15

1. Решить численно дифференциальное уравнение $(1 + \sqrt{x})dx = xydy$ с граничными значениями $y(2) = 4$ на интервале от $x = 2$ до $x = 6$. Построить график функции.
2. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dy}{dx} = \sin(x + y + z) \\ \frac{dz}{dx} = x - 2y \end{cases}$$

на интервале от $x = 8$ от $x = 11$ с граничными условиями: $y(8) = 4.86$, $z(8) = 1.04$. Построить график функции.

3. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dy}{dx} = \sqrt{x - y + z} \\ \frac{dz}{dx} = \frac{y}{z} \end{cases}$$

на интервале от $x = 3$ от $x = 8$ с граничными условиями: $y(3) = 1.14$, $z(8) = 8.39$. Построить график функции.

4. Сфера диаметром 49.7 см имеющая температуру 105.2 °С для охлаждения была опущена в сосуд объемом 76 л, заполненным водой, имеющей температуру 33.3 °С. Плотность материала сферы 3911.8 кг/м³, теплоемкость $1936.9 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$, плотность воды 1000 кг/м³, теплоемкость $4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$, коэффициент теплоотдачи равен $348 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\cdot\text{град}}$. Записать систему дифференциальных уравнений изменения температуры воды и сферы при условии отсутствия теплообмена с окружающей средой. Построить график зависимости температуры воды и сферы от времени. Определить момент когда разница между температурой воды и сферы 5 °С.

ВАРИАНТ 16

1. Решить численно дифференциальное уравнение $dy = (x^2 - 1)dx$ с граничными значениями $y(1) = 4$ на интервале от $x = 1$ до $x = 6$. Построить график функции.
2. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dy}{dx} = \sin(x + y + z) \\ \frac{dz}{dx} = y \end{cases}$$

на интервале от $x = 4$ до $x = 14$ с граничными условиями: $y(4) = 2.80$, $z(4) = 4.78$. Построить график функции.

3. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dy}{dx} = y \\ \frac{dz}{dx} = \sin(x + y + z) \end{cases}$$

на интервале от $x = 4$ до $x = 7$ с граничными условиями: $y(4) = 4.55$, $z(7) = 4.24$. Построить график функции.

4. В прямоугольный бак сечением 58.6 см x 49.3 и высотой 72.7 см поступает 2.9 л в секунду. В дне имеется отверстие площадью 3.9 см. За какое время наполнится бак? Записать дифференциальное уравнение изменения уровня жидкости (или объема воды в баке) от времени, построить график. Сравнить результат с временем заполнения этого бака без отверстия.

ВАРИАНТ 17

1. Решить численно дифференциальное уравнение $\frac{dy}{dx} = \frac{y - 3x}{x + 3y}$ с граничными значениями $y(4) = 4$ на интервале от $x = 4$ до $x = 10$. Построить график функции.
2. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dy}{dx} = \sqrt{x - y + z} \\ \frac{dz}{dx} = \frac{x^2}{y} \end{cases}$$

на интервале от $x = 8$ до $x = 14$ с граничными условиями: $y(8) = 0.10$, $z(8) = 0.91$. Построить график функции.

3. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dy}{dx} = x - 2y \\ \frac{dz}{dx} = x \end{cases}$$

на интервале от $x = 9$ от $x = 16$ с граничными условиями: $y(9) = 1.56$, $z(16) = 89.82$. Построить график функции.

4. Сосуд объемом в 46.46 л содержит воздух (80 % кислорода, 20 % азота). В сосуд втекает 1.36 л азота в секунду, который моментально перемешивается, и вытекает такое же количество смеси. Записать дифференциальное уравнение изменения концентрации азота в сосуде. Построить график изменения концентрации азота по времени. Определить через какое время в сосуде будет 99 % азота

ВАРИАНТ 18

1. Решить численно дифференциальное уравнение $\frac{dy}{dx} = \sqrt{\frac{y}{x+y}}$ с граничными значениями $y(8) = 3$ на интервале от $x = 8$ до $x = 11$. Построить график функции.

2. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dy}{dx} = \frac{x^2}{y} \\ \frac{dz}{dx} = x - 2y \end{cases}$$

на интервале от $x = 8$ от $x = 11$ с граничными условиями: $y(8) = 1.59$, $z(8) = 1.85$. Построить график функции.

3. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dy}{dx} = \frac{x^2}{\sqrt{yz}} \\ \frac{dz}{dx} = y \end{cases}$$

на интервале от $x = 4$ от $x = 6$ с граничными условиями: $y(4) = 3.19$, $z(6) = 11.49$. Построить график функции.

4. В баке находится 122 л раствора, содержащего 21.5 кг соли. В бак втекает 4.5 л воды в минуту, моментально перемешивается во всем объеме бака а избыток воды переливается в другой 100.3 литровый бак, первоначально заполненный чистой водой. Избыток жидкости из него выливается. Записать систему дифференциальных уравнений, описывающих изменение концентрации соли в баках, построить зависимости изменения массы соли в баках. Определить когда во втором баке будет максимальная масса соли.

ВАРИАНТ 19

1. Решить численно дифференциальное уравнение $(x^2+y^2)\frac{dy}{dx} = \sin(x+y)$ с граничными значениями $y(7) = 5$ на интервале от $x = 7$ до $x = 15$. Построить график функции.
2. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dy}{dx} = y \\ \frac{dz}{dx} = \frac{x^2}{y} \end{cases}$$

на интервале от $x = 1$ от $x = 6$ с граничными условиями: $y(1) = 0.83$, $z(1) = 4.22$. Построить график функции.

3. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dy}{dx} = z \\ \frac{dz}{dx} = \sin(x - y + z) \end{cases}$$

на интервале от $x = 9$ от $x = 13$ с граничными условиями: $y(9) = 1.12$, $z(13) = 3.24$. Построить график функции.

4. Сосуд объемом в 43.26 л содержит воздух (80 % кислорода, 20 % азота). В сосуд втекает 1.14 л азота в секунду, который моментально перемешивается, и вытекает такое же количество смеси. Записать дифференциальное уравнение изменения концентрации азота в сосуде. Построить график изменения концентрации азота по времени. Определить через какое время в сосуде будет 99 % азота

ВАРИАНТ 20

1. Решить численно дифференциальное уравнение $dy = (x^2 - 1)dx$ с граничными значениями $y(2) = 1$ на интервале от $x = 2$ до $x = 7$. Построить график функции.
2. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dy}{dx} = z^{2/3} \\ \frac{dz}{dx} = \frac{x+y}{1+z} \end{cases}$$

на интервале от $x = 4$ от $x = 14$ с граничными условиями: $y(4) = 4.39$, $z(4) = 3.41$. Построить график функции.

3. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dy}{dx} = \sqrt{x+y+z} \\ \frac{dz}{dx} = z \end{cases}$$

на интервале от $x = 7$ от $x = 17$ с граничными условиями: $y(7) = 0.98$, $z(17) = 23866.83$. Построить график функции.

4. Тело массой 9.3 кг и площадью поверхности 1.8 м² охлаждается в помещении с постоянной температурой воздуха 27.3 °С. Теплоемкость материала 2451.8 $\frac{\text{Дж}}{\text{кгград}}$. Записать уравнение описывающее изменение температуры тела во времени (при условии высокой теплопроводности материала тела). Определить за какое время температура тела опустится с 139.9 °С до 34.7 °С при постоянном коэффициенте теплопередачи равным 577 $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\text{град}}$.

ВАРИАНТ 21

1. Решить численно дифференциальное уравнение $\frac{dy}{dx} + 2y = 0$ с граничными значениями $y(5) = 3$ на интервале от $x = 5$ до $x = 7$. Построить график функции.
2. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dy}{dx} = \frac{3+x}{x+3z} \\ \frac{dz}{dx} = \frac{y}{z} \end{cases}$$

на интервале от $x = 2$ от $x = 11$ с граничными условиями: $y(2) = 2.47$, $z(2) = 1.31$. Построить график функции.

3. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dy}{dx} = y \\ \frac{dz}{dx} = \frac{x+y}{1+z} \end{cases}$$

на интервале от $x = 7$ до $x = 9$ с граничными условиями: $y(7) = 4.60$, $z(9) = 8.61$. Построить график функции.

4. В прямоугольный бак сечением 25.2 см х 56.3 и высотой 37.9 см поступает 2.6 л в секунду. В дне имеется отверстие площадью 2.1 см. За какое время наполнится бак? Записать дифференциальное уравнение изменения уровня жидкости (или объема воды в баке) от времени, построить график. Сравнить результат с временем заполнения этого бака без отверстия.

ВАРИАНТ 22

1. Решить численно дифференциальное уравнение $\frac{dy}{y} = \frac{dx}{x-1}$ с граничными значениями $y(7) = 2$ на интервале от $x = 7$ до $x = 10$. Построить график функции.

2. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dy}{dx} = \sin(x+y+z) \\ \frac{dz}{dx} = x^{1/3} \end{cases}$$

на интервале от $x = 6$ до $x = 14$ с граничными условиями: $y(6) = 4.96$, $z(6) = 4.80$. Построить график функции.

3. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dy}{dx} = x - 2y \\ \frac{dz}{dx} = x^{1/3} \end{cases}$$

на интервале от $x = 7$ до $x = 11$ с граничными условиями: $y(7) = 1.12$, $z(11) = 9.54$. Построить график функции.

4. Сфера диаметром 26.3 см имеющая температуру 58.4 °С для охлаждения была опущена в сосуд объемом 147 л, заполненным водой, имеющей температуру 22.1 °С. Плотность материала сферы 3987.5 кг/м³, теплоемкость 1846.8 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$, плотность воды 1000 кг/м³, теплоемкость 4200 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$, коэффициент теплоотдачи равен 412 $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\cdot\text{град}}$. Записать систему дифференциальных уравнений изменения температуры воды и сферы при условии отсутствия теплообмена с окружающей средой. Построить график зависимости температуры воды и сферы от времени. Определить момент когда разница между температурой воды и сферы 5 °С.

ВАРИАНТ 23

1. Решить численно дифференциальное уравнение $(x + 2y)\frac{dy}{dx} = 1$ с граничными значениями $y(1) = 4$ на интервале от $x = 1$ до $x = 10$. Построить график функции.
2. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dy}{dx} = \sqrt{x - y + z} \\ \frac{dz}{dx} = \frac{x^2}{\sqrt{yz}} \end{cases}$$

на интервале от $x = 1$ от $x = 6$ с граничными условиями: $y(1) = 4.34$, $z(1) = 4.75$. Построить график функции.

3. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dy}{dx} = x^{1/3} \\ \frac{dz}{dx} = \sqrt{x - y + z} \end{cases}$$

на интервале от $x = 9$ от $x = 16$ с граничными условиями: $y(9) = 1.10$, $z(16) = 35.23$. Построить график функции.

4. В сосуд, содержащий 25.760 л воды, открытием задвижки (в начальный момент задвижка закрыта) начинают подавать раствор соли концентрацией 5.07 кг/л. Расход воды равномерно увеличивается на 0.2 л/мин. Поступающий в сосуд раствор моментально равномерно перемешивается с водой, и смесь вытекает с той же скоростью. Составить дифференциальное уравнение изменения массы соли в сосуде. Построить график изменения массы соли во времени. Сколько соли будет в сосуде через 12 минут?

ВАРИАНТ 24

1. Решить численно дифференциальное уравнение $\frac{dy}{dx} - \frac{4y}{x} = x\sqrt{y}$ с граничными значениями $y(9) = 2$ на интервале от $x = 9$ до $x = 11$. Построить график функции.

2. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dy}{dx} = \sin(x + y + z) \\ \frac{dz}{dx} = \frac{x + y}{1 + z} \end{cases}$$

на интервале от $x = 1$ от $x = 4$ с граничными условиями: $y(1) = 3.69$, $z(1) = 0.65$. Построить график функции.

3. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dy}{dx} = \sin(x - y + z) \\ \frac{dz}{dx} = \frac{x^2}{y} \end{cases}$$

на интервале от $x = 1$ от $x = 11$ с граничными условиями: $y(1) = 4.21$, $z(11) = 79.14$. Построить график функции.

4. В сосуд, содержащий 16.226 л воды, открытием задвижки (в начальный момент задвижка закрыта) начинают подавать раствор соли концентрацией 3.68 кг/л. Расход воды равномерно увеличивается на 0.2 л/мин. Поступающий в сосуд раствор моментально равномерно перемешивается с водой, и смесь вытекает с той же скоростью. Составить дифференциальное уравнение изменения массы соли в сосуде. Построить график изменения массы соли во времени. Сколько соли будет в сосуде через 15 минут?

ВАРИАНТ 25

1. Решить численно дифференциальное уравнение $\frac{dy}{dx} - \frac{4y}{x} = x\sqrt{y}$ с граничными значениями $y(4) = 2$ на интервале от $x = 4$ до $x = 14$. Построить график функции.

2. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dy}{dx} = \frac{x^2}{y} \\ \frac{dz}{dx} = \sqrt{x - y + z} \end{cases}$$

на интервале от $x = 1$ от $x = 6$ с граничными условиями: $y(1) = 1.19$, $z(1) = 1.93$. Построить график функции.

3. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dy}{dx} = \sin(x - y + z) \\ \frac{dz}{dx} = x - 2y \end{cases}$$

на интервале от $x = 2$ от $x = 12$ с граничными условиями: $y(2) = 2.96$, $z(12) = -5.16$. Построить график функции.

4. Тело массой 6.0 кг и площадью поверхности 1.9 м² охлаждается в помещении с постоянной температурой воздуха 27.4 °С. Теплоемкость материала $1849.1 \frac{\text{Дж}}{\text{кгград}}$. Записать уравнение описывающее изменение температуры тела во времени (при условии высокой теплопроводности материала тела). Определить за какое время температура тела опустится с 56.3 °С до 37.2 °С при постоянном коэффициенте теплопередачи равным $551 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\text{град}}$.