

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА «РЕШЕНИЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ»
ВАРИАНТ 1**

1. Решить численно дифференциальное уравнение $\frac{dy}{y} = \frac{dx}{x-1}$ с начальными значениями $y(6) = 3$ на интервале от $x = 6$ до $x = 12$. Построить график функции.

2. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 6$ от $x = 12$ с граничными условиями: $y(6) = 3.66$, $z(6) = 4.50$. Построить график функции.

3. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 5$ от $x = 11$ с граничными условиями: $y(5) = 2.65$, $z(11) = 121.18$. Построить график функции.

4. В сосуд, содержащий 26.621 л воды, открытием задвижки (в начальный момент задвижка закрыта) начинают подавать раствор соли концентрацией 3.84 кг/л. Расход воды равномерно увеличивается на 0.3 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 8 минут?

5. В прямоугольный бак сечением 41.1 см x 41.7 и высотой 109.8 см поступает 3.0 л в секунду. На дне имеется отверстие площадью 2.5см. 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 2

1. Решить численно дифференциальное уравнение $\frac{dy}{dx} = \frac{y}{x+y}$ с начальными значениями $y(8) = 5$ на интервале от $x = 8$ до $x = 15$. 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 $x = 4$ от $x = 6$ с граничными условиями: $y(4) = 1.32$, $z(4) = 2.67$. Построить график функции.

3. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 4$ от $x = 12$ с граничными условиями: $y(4) = 1.03$, $z(12) = 0.39$. Построить график функции.

4. Сосуд объемом 33.74 л содержит воздух (80 % кислорода, 20 % азота). В сосуд втекает 1.09 л азота в секунду, который моментально перемешивается, и вытекает такое же количество смеси. Записать дифференциальное уравнение изменения массы азота в сосуде. Построить график изменения концентрации азота по времени. Определить через какое время в сосуде будет 99 % азота
5. В баке находится 80 л раствора, содержащего 17.8 кг соли. В бак втекает 7.5 л воды в минуту, моментально перемешивается во всем объеме бака а избыток воды переливается в другой 124.5 литровый бак, первоначально заполненный чистой водой. Избыток жидкости из него выливается. Записать систему дифференциальных уравнений, описывающих изменение массы соли в баках, построить зависимости изменения массы соли в баках. Определить когда во втором баке будет максимальная масса соли.

ВАРИАНТ 3

1. Решить численно дифференциальное уравнение $\frac{dy}{dx} + 2y = 0$ с начальными значениями $y(2) = 5$ на интервале от $x = 2$ до $x = 8$. Построить график функции.
2. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 7$ от $x = 17$ с граничными условиями: $y(7) = 3.08$, $z(7) = 0.61$. Построить график функции.

3. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 9$ от $x = 16$ с граничными условиями: $y(9) = 4.10$, $z(16) = 15.19$. Построить график функции.

4. Сосуд объемом 45.00 л содержит воздух (80 % кислорода, 20 % азота). В сосуд втекает 1.34 л азота в секунду, который моментально перемешивается, и вытекает такое же количество смеси. Записать дифференциальное уравнение изменения массы азота в сосуде. Построить график изменения концентрации азота по времени. Определить через какое время в сосуде будет 99 % азота

5. При комнатной температуре 20°C в печь поместили заготовку массой 3.1 кг и поверхностью 1.3 м^2 , после включения температура воздуха в печи равномерно увеличивалась на 3.8 градуса в минуту. Плотность материала заготовки — 2419.1 кг/м^3 , теплоемкость — $918.4\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$. Коэффициент теплопередачи между воздухом и металлом равен $469\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\cdot\text{град}}$. Определить через какое время металл нагреется до температуры 720 градусов

ВАРИАНТ 4

1. Решить численно дифференциальное уравнение $\frac{dy}{1+y^2} = \frac{dx}{\sqrt{x}}$ с начальными значениями $y(2) = 3$ на интервале от $x = 2$ до $x = 11$. Построить график функции.
2. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 4$ от $x = 7$ с граничными условиями: $y(4) = 3.52$, $z(4) = 0.53$. Построить график функции.

3. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 6$ от $x = 15$ с граничными условиями: $y(6) = 4.23$, $z(15) = 60.82$. Построить график функции.

4. Записать дифференциальное уравнение распределения температуры вдоль стенки, материал которой имеет следующую зависимость теплопроводности от температуры: $\lambda = 112.5 + 0.7T$. Построить распределение температуры по толщине стенки толщиной 10.9 см при температуре стенки с одной стороны равной 722 К и тепловом потоке 427.8 Вт/м . Определить температуру с другой стороны стенки.
5. При комнатной температуре 20°C в печь поместили заготовку массой 5.0 кг и поверхностью 1.0 м^2 , после включения температура воздуха в печи равномерно увеличивалась на 4.3 градуса в минуту. Плотность материала заготовки — 4629.2 кг/м^3 , теплоемкость — $688.8\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$. Коэффициент теплопередачи между воздухом и металлом равен $483\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\cdot\text{град}}$. Определить через какое время металл нагреется до температуры 742 градусов

ВАРИАНТ 5

1. Решить численно дифференциальное уравнение $\frac{dy}{dx} + 2y = 0$ с начальными значениями $y(6) = 2$ на интервале от $x = 6$ до $x = 15$. 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 $x = 7$ от $x = 16$ с граничными условиями: $y(7) = 0.22$, $z(7) = 0.46$. Построить график функции.

3. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 3$ от $x = 8$ с граничными условиями: $y(3) = 3.63$, $z(8) = 178.96$. Построить график функции.

4. Тело массой 5.8 кг и площадью поверхности 1.8 м² охлаждается в помещении с постоянной температурой воздуха 21.6 °С. Теплоемкость материала 2468.8 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$. Записать уравнение описывающее изменение температуры тела во времени (при условии высокой теплопроводности материала тела). Определить за какое время температура тела опустится с 49.9 °С до 31.1 °С при постоянном коэффициенте теплопередачи равным 594 $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\cdot\text{град}}$.
5. Сфера диаметром 24.4 см, имеющая температуру 80.0 °С, для охлаждения была опущена в сосуд объемом 128 л, заполненный водой, имеющей температуру 36.1 °С. Плотность материала сферы — 4044.9 кг/м³, теплоемкость — 1587.9 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$, плотность воды равна 1000 кг/м³, теплоемкость воды — 4200 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$, коэффициент теплоотдачи равен 394 $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\cdot\text{град}}$. 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 время, при котором разница между температурой воды и сферы равна 5 °С.

ВАРИАНТ 6

1. Решить численно дифференциальное уравнение $dy = (x^2 - 1)dx$ с начальными значениями $y(3) = 3$ на интервале от $x = 3$ до $x = 11$. 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 $x = 4$ от $x = 8$ с граничными условиями: $y(4) = 2.37$, $z(4) = 0.34$. Построить график функции.

3. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 9$ от $x = 16$ с граничными условиями: $y(9) = 3.53$, $z(16) = 19.15$. Построить график функции.

4. Сосуд объемом 49.77 л содержит воздух (80 % кислорода, 20 % азота). В сосуд втекает 0.96 л азота в секунду, который моментально перемешивается, и вытекает такое же количество смеси. Записать дифференциальное уравнение изменения массы азота в сосуде. Построить график изменения концентрации азота по времени. Определить через какое время в сосуде будет 99 % азота

5. В прямоугольный бак сечением 40.1 см x 38.3 и высотой 36.5 см поступает 1.2 л в секунду. На дне имеется отверстие площадью 3.3см. 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 7

1. Решить численно дифференциальное уравнение $(x^2 + y^2)\frac{dy}{dx} = x + y$ с начальными значениями $y(2) = 4$ на интервале от $x = 2$ до $x = 11$. Построить график функции.
2. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 5$ от $x = 13$ с граничными условиями: $y(5) = 1.21$, $z(5) = 3.28$. 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 $x = 6$ от $x = 15$ с граничными условиями: $y(6) = 4.12$, $z(15) = 257.91$. Построить график функции.

4. В сосуд, содержащий 10.314 л воды, открытием задвижки (в начальный момент задвижка закрыта) начинают подавать раствор соли концентрацией 5.04 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 27 минут?
5. В прямоугольный бак сечением 40.4 см x 33.4 и высотой 60.4 см поступает 2.9 л в секунду. На дне имеется отверстие площадью 2.7см. 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 8

1. Решить численно дифференциальное уравнение $dy = (x^2 - 1)dx$ с начальными значениями $y(1) = 2$ на интервале от $x = 1$ до $x = 11$. Построить график функции.
2. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 9$ от $x = 15$ с граничными условиями: $y(9) = 3.36$, $z(9) = 4.03$. Построить график функции.

3. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 6$ от $x = 13$ с граничными условиями: $y(6) = 1.87$, $z(13) = 15.17$. Построить график функции.

4. В баке находится 286.3 л раствора, содержащего 42.67 кг соли. В бак непрерывно подается вода (расход воды 1.2 л/мин), которая перемешивается с имеющимся раствором. Смесь вытекает с тем же расходом. Записать дифференциальное уравнения изменения массы соли. Построить график зависимости концентрации соли от времени. Определить какое количество соли в баке останется через 101 минут?
5. При комнатной температуре 20°C в печь поместили заготовку массой 6.0 кг и поверхностью 1.4 м^2 , после включения температура воздуха в печи равномерно увеличивалась на 5.2 градуса в минуту. Плотность материала заготовки — 5816.6 кг/м^3 , теплоемкость — $1058.2 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$. Коэффициент теплопередачи между воздухом и металлом равен $511 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\cdot\text{град}}$. Определить через какое время металл нагреется до температуры 798 градусов

ВАРИАНТ 9

1. Решить численно дифференциальное уравнение $\frac{dy}{dx} - 2xy = 2xy^3$ с начальными значениями $y(1) = 4$ на интервале от $x = 1$ до $x = 6$. Построить график функции.
2. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 2$ от $x = 10$ с граничными условиями: $y(2) = 4.26$, $z(2) = 2.69$. Построить график функции.

3. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 1$ от $x = 10$ с граничными условиями: $y(1) = 2.24$, $z(10) = -158.38$. Построить график функции.

4. Записать дифференциальное уравнение распределения температуры вдоль стенки, материал которой имеет следующую зависимость теплопроводности от температуры: $\lambda = 53.8 + 0.9T$. Построить распределение температуры по толщине стенки толщиной 6.3 см при температуре стенки с одной стороны равной 673 К и тепловом потоке 426.8 Вт/м. Определить температуру с другой стороны стенки.

5. В прямоугольный бак сечением 33.3 см x 32.0 и высотой 31.5 см поступает 2.3 л в секунду. На дне имеется отверстие площадью 1.1 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 10

1. Решить численно дифференциальное уравнение $(1 + x^2)dy - 2xydx = 0$ с начальными значениями $y(5) = 5$ на интервале от $x = 5$ до $x = 12$. Построить график функции.
2. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 1$ от $x = 5$ с граничными условиями: $y(1) = 4.38$, $z(1) = 3.35$. Построить график функции.

3. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 3$ от $x = 10$ с граничными условиями: $y(3) = 2.09$, $z(10) = 15.48$. Построить график функции.

4. Тело массой 6.4 кг и площадью поверхности 0.9 м² охлаждается в помещении с постоянной температурой воздуха 25.9 °С. Теплоемкость материала 2562.9 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$. Записать уравнение описывающее изменение температуры тела во времени (при условии высокой теплопроводности материала тела). Определить за какое время температура тела опустится с 122.4 °С до 31.2 °С при постоянном коэффициенте теплопередачи равным 338 $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\cdot\text{град}}$.
5. Сфера диаметром 54.6 см, имеющая температуру 88.2 °С, для охлаждения была опущена в сосуд объемом 66 л, заполненный водой, имеющей температуру 35.2 °С. Плотность материала сферы — 6092.2 кг/м³, теплоемкость — 1656.6 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$, плотность воды равна 1000 кг/м³, теплоемкость воды — 4200 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$, коэффициент теплоотдачи равен 501 $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\cdot\text{град}}$. 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 время, при котором разница между температурой воды и сферы равна 5 °С.

ВАРИАНТ 11

1. Решить численно дифференциальное уравнение $(x^2 + y^2)\frac{dy}{dx} = \sin(x + y)$ с начальными значениями $y(5) = 5$ на интервале от $x = 5$ до $x = 12$. 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 $x = 6$ от $x = 16$ с граничными условиями: $y(6) = 3.93$, $z(6) = 3.98$. Построить график функции.

3. 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 $x = 3$ от $x = 8$ с граничными условиями: $y(3) = 2.83$, $z(8) = 8.76$. Построить график функции.

4. Сосуд объемом 35.06 л содержит воздух (80 % кислорода, 20 % азота). В сосуд втекает 0.75 л азота в секунду, который моментально перемешивается, и вытекает такое же количество смеси. Записать дифференциальное уравнение изменения массы азота в сосуде. Построить график изменения концентрации азота по времени. Определить через какое время в сосуде будет 99 % азота

5. Сфера диаметром 40.1 см, имеющая температуру 80.9 °С, для охлаждения была опущена в сосуд объемом 82 л, заполненный водой, имеющей температуру 22.0 °С. Плотность материала сферы — 4167.6 кг/м³, теплоемкость — 1328.0 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$, плотность воды равна 1000 кг/м³, теплоемкость воды — 4200 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$, коэффициент теплоотдачи равен 451 $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\cdot\text{град}}$. 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 время, при котором разница между температурой воды и сферы равна 5 °С.

ВАРИАНТ 12

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

2. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 2$ от $x = 5$ с граничными условиями: $y(2) = 4.88$, $z(2) = 1.10$. Построить график функции.

3. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 5$ от $x = 12$ с граничными условиями: $y(5) = 4.61$, $z(12) = 7.57$. Построить график функции.

4. В баке находится 266.5 л раствора, содержащего 37.53 кг соли. В бак непрерывно подается вода (расход воды 0.8 л/мин), которая перемешивается с имеющимся раствором. Смесь вытекает с тем же расходом. Записать дифференциальные уравнения изменения массы соли. Построить график зависимости концентрации соли от времени. Определить какое количество соли в баке останется через 140 минут?
5. Сфера диаметром 26.6 см, имеющая температуру 71.5 °С, для охлаждения была опущена в сосуд объемом 55 л, заполненный водой, имеющей температуру 28.7 °С. Плотность материала сферы — 5442.6 кг/м³, теплоемкость — 1382.0 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$, плотность воды равна 1000 кг/м³, теплоемкость воды — 4200 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$, коэффициент теплоотдачи равен 562 $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\cdot\text{град}}$. 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 время, при котором разница между температурой воды и сферы равна 5 °С.

ВАРИАНТ 13

1. Решить численно дифференциальное уравнение $\frac{dx}{dy} = y^2 \cos(x)$ с начальными значениями $y(4) = 1$ на интервале от $x = 4$ до $x = 8$. Построить график функции.

2. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 4$ от $x = 14$ с граничными условиями: $y(4) = 2.48$, $z(4) = 2.31$. Построить график функции.

3. 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 $x = 2$ от $x = 7$ с граничными условиями: $y(2) = 0.06$, $z(7) = 20.58$. Построить график функции.

4. В баке находится 176.9 л раствора, содержащего 55.99 кг соли. В бак непрерывно подается вода (расход воды 0.8 л/мин), которая перемешивается с имеющимся раствором. Смесь вытекает с тем же расходом. Записать дифференциальные уравнения изменения массы соли. Построить график зависимости концентрации соли от времени. Определить какое количество соли в баке останется через 193 минут?
5. В баке находится 118 л раствора, содержащего 23.7 кг соли. В бак втекает 8.0 л воды в минуту, моментально перемешивается во всем объеме бака а избыток воды переливается в другой 90.4 литровый бак, первоначально заполненный чистой водой. Избыток жидкости из него выливается. Записать систему дифференциальных уравнений, описывающих изменение массы соли в баках, построить зависимости изменения массы соли в баках. Определить когда во втором баке будет максимальная масса соли.

ВАРИАНТ 14

1. Решить численно дифференциальное уравнение $xy \frac{dy}{dx} = 1 - x^2$ с начальными значениями $y(9) = 3$ на интервале от $x = 9$ до $x = 14$. Построить график функции.

2. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 4$ от $x = 8$ с граничными условиями: $y(4) = 0.48$, $z(4) = 1.35$. Построить график функции.

3. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 6$ от $x = 11$ с граничными условиями: $y(6) = 3.64$, $z(11) = 28.31$. Построить график функции.

4. Сосуд объемом 33.65 л содержит воздух (80 % кислорода, 20 % азота). В сосуд втекает 0.57 л азота в секунду, который моментально перемешивается, и вытекает такое же количество смеси. Записать дифференциальное уравнение изменения массы азота в сосуде. Построить график изменения концентрации азота по времени. Определить через какое время в сосуде будет 99 % азота

5. При комнатной температуре 20°C в печь поместили заготовку массой 6.1 кг и поверхностью 1.5 м^2 , после включения температура воздуха в печи равномерно увеличивалась на 2.0 градуса в минуту. Плотность материала заготовки — 3414.1 кг/м^3 , теплоемкость — $929.4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$. Коэффициент теплопередачи между воздухом и металлом равен $595 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\cdot\text{град}}$. Определить через какое время металл нагреется до температуры 522 градусов

ВАРИАНТ 15

1. Решить численно дифференциальное уравнение $\frac{dy}{dx} = x \sin(x)$ с начальными значениями $y(6) = 2$ на интервале от $x = 6$ до $x = 15$. Построить график функции.

2. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 4$ от $x = 6$ с граничными условиями: $y(4) = 3.48$, $z(4) = 0.92$. Построить график функции.

3. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 8$ от $x = 17$ с граничными условиями: $y(8) = 3.69$, $z(17) = 3.25$. Построить график функции.

4. В сосуд, содержащий 20.791 л воды, открытием задвижки (в начальный момент задвижка закрыта) начинают подавать раствор соли концентрацией 4.63 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 27 минут?
5. Воронка имеет форму конуса радиусом $R = 21.6$ см и высотой $H = 36.3$ см, обращенного вершиной вниз. За какое время вытечет вся вода из конуса через круглое отверстие диаметра 0.7 см, сделанное в вершине конуса. Записать дифференциальные уравнения изменения уровня жидкости (или объема) от времени и построить графики.

ВАРИАНТ 16

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

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

на интервале от $x = 3$ до $x = 10$ с граничными условиями: $y(3) = 0.41$, $z(3) = 0.63$. Построить график функции.

3. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 6$ до $x = 14$ с граничными условиями: $y(6) = 4.39$, $z(14) = 6.00$. Построить график функции.

4. В сосуд, содержащий 21.151 л воды, открытием задвижки (в начальный момент задвижка закрыта) начинают подавать раствор соли концентрацией 4.54 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 28 минут?
5. Сфера диаметром 27.7 см, имеющая температуру 61.4 °С, для охлаждения была опущена в сосуд объемом 131 л, заполненный водой, имеющей температуру 24.3 °С. Плотность материала сферы — 3354.3 кг/м³, теплоемкость — 1626.3 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$, плотность воды равна 1000 кг/м³, теплоемкость воды — 4200 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$, коэффициент теплоотдачи равен 362 $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\cdot\text{град}}$. 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 время, при котором разница между температурой воды и сферы равна 5 °С.

ВАРИАНТ 17

1. Решить численно дифференциальное уравнение $\frac{dy}{dx} = \frac{y - 3x}{x + 3y}$ с начальными значениями $y(6) = 4$ на интервале от $x = 6$ до $x = 13$. Построить график функции.
2. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 3$ от $x = 6$ с граничными условиями: $y(3) = 0.59$, $z(3) = 2.37$. Построить график функции.

3. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 2$ от $x = 9$ с граничными условиями: $y(2) = 3.99$, $z(9) = 2.63$. Построить график функции.

4. В сосуд, содержащий 26.653 л воды подают 5.08 раствор соли концентрацией 0.54 кг/л. Поступающий в сосуд раствор моментально равномерно перемешивается с водой (модель идеального смешения), и смесь вытекает с таким же расходом. Составить дифференциальное уравнение изменения массы соли в сосуде. Построить график изменения массы соли во времени. Сколько соли будет в сосуде через 23 минут?
5. Воронка имеет форму конуса радиусом $R = 22.9$ см и высотой $H = 36.8$ см, обращенного вершиной вниз. За какое время вытечет вся вода из конуса через круглое отверстие диаметра 1.2 см, сделанное в вершине конуса. Записать дифференциальные уравнения изменения уровня жидкости (или объема) от времени и построить графики.

ВАРИАНТ 18

1. Решить численно дифференциальное уравнение $xy \frac{dy}{dx} = 1 - x^2$ с начальными значениями $y(3) = 5$ на интервале от $x = 3$ до $x = 12$. Построить график функции.
2. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 1$ от $x = 9$ с граничными условиями: $y(1) = 3.49$, $z(1) = 0.50$. Построить график функции.

3. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 3$ от $x = 7$ с граничными условиями: $y(3) = 1.37$, $z(7) = 3.48$. Построить график функции.

4. В сосуд, содержащий 11.084 л воды подают 2.04 раствор соли концентрацией 0.68 кг/л. Поступающий в сосуд раствор моментально равномерно перемешивается с водой (модель идеального смешения), и смесь вытекает с таким же расходом. Составить дифференциальное уравнение изменения массы соли в сосуде. Построить график изменения массы соли во времени. Сколько соли будет в сосуде через 25 минут?
5. Воронка имеет форму конуса радиусом $R = 19.6$ см и высотой $H = 41.4$ 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 19

1. Решить численно дифференциальное уравнение $\frac{dy}{dx} = \sqrt{4x + 2y - 1}$ с начальными значениями $y(8) = 4$ на интервале от $x = 8$ до $x = 14$. Построить график функции.
2. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 8$ от $x = 15$ с граничными условиями: $y(8) = 0.64$, $z(8) = 1.23$. Построить график функции.

3. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 9$ от $x = 12$ с граничными условиями: $y(9) = 2.03$, $z(12) = 52.53$. Построить график функции.

4. Записать дифференциальное уравнение распределения температуры вдоль стенки, материал которой имеет следующую зависимость теплопроводности от температуры: $\lambda = 28.0 + 0.8T$. Построить распределение температуры по толщине стенки толщиной 6.9 см при температуре стенки с одной стороны равной 679 К и тепловом потоке 471.8 Вт/м. Определить температуру с другой стороны стенки.
5. Воронка имеет форму конуса радиусом $R = 19.0$ см и высотой $H = 31.4$ см, обращенного вершиной вниз. За какое время вытечет вся вода из конуса через круглое отверстие диаметра 0.7 см, сделанное в вершине конуса. Записать дифференциальное уравнения изменения уровня жидкости (или объема) от времени и построить графики.

ВАРИАНТ 20

1. Решить численно дифференциальное уравнение $(x + 2y) \frac{dy}{dx} = y^2$ с начальными значениями $y(5) = 3$ на интервале от $x = 5$ до $x = 8$. Построить график функции.

2. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 1$ от $x = 7$ с граничными условиями: $y(1) = 3.62$, $z(1) = 0.69$. 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 $x = 9$ от $x = 18$ с граничными условиями: $y(9) = 1.23$, $z(18) = 6.42$. Построить график функции.

4. В баке находится 247.0 л раствора, содержащего 46.42 кг соли. В бак непрерывно подается вода (расход воды 1.0 л/мин), которая перемешивается с имеющимся раствором. Смесь вытекает с тем же расходом. Записать дифференциальное уравнения изменения массы соли. Построить график зависимости концентрации соли от времени. Определить какое количество соли в баке останется через 123 минут?

5. При комнатной температуре 20°C в печь поместили заготовку массой 5.2 кг и поверхность 2.0 м^2 , после включения температура воздуха в печи равномерно увеличивалась на 3.8 градуса в минуту. Плотность материала заготовки — 5936.8 кг/м^3 , теплоемкость — $894.8 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$. Коэффициент теплопередачи между воздухом и металлом равен $750 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\cdot\text{град}}$. Определить через какое время металл нагреется до температуры 723 градусов