

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

1. Решить численно дифференциальное уравнение $\frac{dy}{dx} + 2y = 0$ с начальными значениями $y(8) = 4$ на интервале от $x = 8$ до $x = 18$. Построить график функции.
2. 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 $x = 8$ от $x = 17$ с граничными условиями: $y(8) = 3.74$, $z(8) = 2.64$. 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 $x = 1$ от $x = 4$ с граничными условиями: $y(1) = 3.43$, $z(4) = 22.91$. Построить график функции.

4. В сосуд, содержащий 14.755 л воды подают 5.00 раствор соли концентрацией 0.55 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 19 минут?
5. Сфера диаметром 12.8 см, имеющая температуру 58.5 °С, для охлаждения была опущена в сосуд объемом 58 л, заполненный водой, имеющей температуру 21.2 °С. Плотность материала сферы — 4810.8 кг/м³, теплоемкость — 1082.5 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$, плотность воды равна 1000 кг/м³, теплоемкость воды — 4200 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$, коэффициент теплоотдачи равен 407 $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\cdot\text{град}}$. 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 2

1. Решить численно дифференциальное уравнение $\frac{dy}{dx} = \cos(x^2 - y)$ с начальными значениями $y(9) = 2$ на интервале от $x = 9$ до $x = 11$. Построить график функции.
2. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 3$ от $x = 5$ с граничными условиями: $y(3) = 2.61$, $z(3) = 3.62$. 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 $x = 5$ от $x = 13$ с граничными условиями: $y(5) = 4.11$, $z(13) = 0.04$. Построить график функции.

4. Тело массой 7.9 кг и площадью поверхности 2.3 м² охлаждается в помещении с постоянной температурой воздуха 27.8 °С. Теплоемкость материала $2171.7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$. Записать уравнение описывающее изменение температуры тела во времени (при условии высокой теплопроводности материала тела). Определить за какое время температура тела опустится с 111.7 °С до 37.2 °С при постоянном коэффициенте теплопередачи равным $490 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\cdot\text{град}}$.
5. При комнатной температуре 20 °С в печь поместили заготовку массой 4.0 кг и поверхностью 1.3 м², после включения температура воздуха в печи равномерно увеличивалась на 7.0 градуса в минуту. Плотность материала заготовки — 4275.9 кг/м³, теплоемкость — $1046.8 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$. Коэффициент теплопередачи между воздухом и металлом равен $414 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\cdot\text{град}}$. Определить через какое время металл нагреется до температуры 775 градусов

ВАРИАНТ 3

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

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

на интервале от $x = 8$ от $x = 10$ с граничными условиями: $y(8) = 1.01$, $z(8) = 0.07$. Построить график функции.

3. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 7$ от $x = 11$ с граничными условиями: $y(7) = 0.54$, $z(11) = 13.91$. Построить график функции.

4. Записать дифференциальное уравнение распределения температуры вдоль стенки, материал которой имеет следующую зависимость теплопроводности от температуры: $\lambda = 86.0 + 0.8T$. Построить распределение температуры по толщине стенки толщиной 8.8 см при температуре стенки с одной стороны равной 723 К и тепловом потоке 299.8 Вт/м. Определить температуру с другой стороны стенки.

5. В прямоугольный бак сечением 38.2 см x 42.9 и высотой 52.7 см поступает 1.3 л в секунду. На дне имеется отверстие площадью 2.7 см². 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 4

1. Решить численно дифференциальное уравнение $\frac{dy}{dx} = \cos^2(x - y)$ с начальными значениями $y(2) = 5$ на интервале от $x = 2$ до $x = 11$. Построить график функции.
2. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 6$ до $x = 14$ с граничными условиями: $y(6) = 1.88$, $z(6) = 3.65$. Построить график функции.

3. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 6$ до $x = 14$ с граничными условиями: $y(6) = 2.28$, $z(14) = 173.10$. Построить график функции.

4. В сосуд, содержащий 13.172 л воды подают 5.46 л раствора соли концентрацией 0.49 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 32 минут?
5. Сфера диаметром 31.2 см, имеющая температуру 53.2 °С, для охлаждения была опущена в сосуд объемом 52 л, заполненный водой, имеющей температуру 30.6 °С. Плотность материала сферы — 6416.6 кг/м³, теплоемкость — 1797.3 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$, плотность воды равна 1000 кг/м³, теплоемкость воды — 4200 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$, коэффициент теплоотдачи равен 457 $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\cdot\text{град}}$. 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 5

1. Решить численно дифференциальное уравнение $\frac{dy}{dx} = \sqrt{4x + 2y - 1}$ с начальными значениями $y(3) = 5$ на интервале от $x = 3$ до $x = 6$. Построить график функции.

2. 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 $x = 4$ с граничными условиями: $y(2) = 0.39$, $z(2) = 0.57$. 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 $x = 5$ от $x = 11$ с граничными условиями: $y(5) = 0.69$, $z(11) = 12.53$. Построить график функции.

4. Сосуд объемом 31.96 л содержит воздух (80 % кислорода, 20 % азота). В сосуд втекает 0.65 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 5.2 кг и поверхностью 1.5 м², после включения температура воздуха в печи равномерно увеличивалась на 3.8 градуса в минуту. Плотность материала заготовки — 3551.5 кг/м³, теплоемкость — 645.1 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$. Коэффициент теплопередачи между воздухом и металлом равен 679 $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\cdot\text{град}}$. Определить через какое время металл нагреется до температуры 641 градус

ВАРИАНТ 6

1. Решить численно дифференциальное уравнение $(x+2y)\frac{dy}{dx} = y^2$ с начальными значениями $y(4) = 4$ на интервале от $x = 4$ до $x = 8$. 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 $x = 1$ от $x = 4$ с граничными условиями: $y(1) = 1.11$, $z(1) = 3.86$. Построить график функции.

3. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 2$ от $x = 12$ с граничными условиями: $y(2) = 3.99$, $z(12) = 1.88$. Построить график функции.

4. Сосуд объемом 44.16 л содержит воздух (80 % кислорода, 20 % азота). В сосуд втекает 0.98 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. Воронка имеет форму конуса радиусом $R = 22.2$ см и высотой $H = 55.2$ см, обращенного вершиной вниз. За какое время вытечет вся вода из конуса через круглое отверстие диаметра 1.3 см, сделанное в вершине конуса. Записать дифференциальные уравнения изменения уровня жидкости (или объема) от времени и построить графики.

ВАРИАНТ 7

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

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

на интервале от $x = 6$ до $x = 9$ с граничными условиями: $y(6) = 2.14$, $z(6) = 4.66$. Построить график функции.

3. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 7$ до $x = 17$ с граничными условиями: $y(7) = 4.65$, $z(17) = 27138.98$. Построить график функции.

4. Тело массой 9.9 кг и площадью поверхности 3.2 м^2 охлаждается в помещении с постоянной температурой воздуха $22.1 \text{ }^\circ\text{C}$. Теплоемкость материала $2893.6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}^\circ\text{град}}$. Записать уравнение описывающее изменение температуры тела во времени (при условии высокой теплопроводности материала тела). Определить за какое время температура тела опустится с $84.6 \text{ }^\circ\text{C}$ до $31.6 \text{ }^\circ\text{C}$ при постоянном коэффициенте теплопередачи равным $435 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\text{град}}$.
5. Воронка имеет форму конуса радиусом $R = 21.6$ см и высотой $H = 46.4$ см, обращенного вершиной вниз. За какое время вытечет вся вода из конуса через круглое отверстие диаметра 1.0 см, сделанное в вершине конуса. Записать дифференциальные уравнения изменения уровня жидкости (или объема) от времени и построить графики.

ВАРИАНТ 8

1. Решить численно дифференциальное уравнение $\frac{dy}{dx} = y^{2/3}$ с начальными значениями $y(5) = 3$ на интервале от $x = 5$ до $x = 15$. 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 $x = 5$ от $x = 15$ с граничными условиями: $y(5) = 0.29$, $z(5) = 3.35$. 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 $x = 6$ от $x = 11$ с граничными условиями: $y(6) = 0.21$, $z(11) = 18.19$. Построить график функции.

4. В сосуд, содержащий 12.665 л воды подают 4.52 раствор соли концентрацией 0.46 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 17 минут?

5. Воронка имеет форму конуса радиусом $R = 16.1$ см и высотой $H = 51.8$ см, обращенного вершиной вниз. За какое время вытечет вся вода из конуса через круглое отверстие диаметра 0.9 см, сделанное в вершине конуса. Записать дифференциальные уравнения изменения уровня жидкости (или объема) от времени и построить графики.

ВАРИАНТ 9

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

2. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 5$ от $x = 8$ с граничными условиями: $y(5) = 2.43$, $z(5) = 3.15$. 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 $x = 1$ от $x = 3$ с граничными условиями: $y(1) = 3.30$, $z(3) = 5.45$. Построить график функции.

4. Тело массой 6.1 кг и площадью поверхности 3.3 м² охлаждается в помещении с постоянной температурой воздуха 28.0 °С. Теплоемкость материала 1729.0 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$. Записать уравнение описывающее изменение температуры тела во времени (при условии высокой теплопроводности материала тела). Определить за какое время температура тела опустится с 96.5 °С до 37.8 °С при постоянном коэффициенте теплопередачи равным 401 $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\cdot\text{град}}$.
5. В баке находится 96 л раствора, содержащего 19.8 кг соли. В бак втекает 7.8 л воды в минуту, моментально перемешивается во всем объеме бака а избыток воды переливается в другой 111.0 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 10

1. Решить численно дифференциальное уравнение $x \frac{dy}{dx} + y = 0$ с начальными значениями $y(9) = 3$ на интервале от $x = 9$ до $x = 16$. Построить график функции.
2. 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 $x = 7$ от $x = 11$ с граничными условиями: $y(7) = 1.37$, $z(7) = 2.16$. Построить график функции.

3. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 6$ от $x = 16$ с граничными условиями: $y(6) = 1.50$, $z(16) = 85.56$. Построить график функции.

4. Сосуд объемом 42.23 л содержит воздух (80 % кислорода, 20 % азота). В сосуд втекает 0.55 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 35.5 см x 29.1 и высотой 63.4 см поступает 1.2 л в секунду. На дне имеется отверстие площадью 3.6см. 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 11

1. Решить численно дифференциальное уравнение $(x + 2y) \frac{dy}{dx} = 1$ с начальными значениями $y(8) = 3$ на интервале от $x = 8$ до $x = 17$. Построить график функции.

2. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 1$ от $x = 11$ с граничными условиями: $y(1) = 3.39$, $z(1) = 0.82$. 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 $x = 6$ от $x = 15$ с граничными условиями: $y(6) = 3.49$, $z(15) = 23.36$. Построить график функции.

4. Тело массой 7.6 кг и площадью поверхности 2.1 м² охлаждается в помещении с постоянной температурой воздуха 25.1 °С. Теплоемкость материала 2340.3 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$. Записать уравнение описывающее изменение температуры тела во времени (при условии высокой теплопроводности материала тела). Определить за какое время температура тела опустится с 80.9 °С до 31.3 °С при постоянном коэффициенте теплопередачи равным 337 $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\cdot\text{град}}$.

5. Сфера диаметром 15.4 см, имеющая температуру 87.1 °С, для охлаждения была опущена в сосуд объемом 58 л, заполненный водой, имеющей температуру 34.5 °С. Плотность материала сферы — 5302.3 кг/м³, теплоемкость — 1472.0 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$, плотность воды равна 1000 кг/м³, теплоемкость воды — 4200 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$, коэффициент теплоотдачи равен 483 $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\cdot\text{град}}$. 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 $\frac{dy}{dx} = \sqrt{4x + 2y - 1}$ с начальными значениями $y(4) = 2$ на интервале от $x = 4$ до $x = 7$. Построить график функции.

2. 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 $x = 2$ от $x = 10$ с граничными условиями: $y(2) = 2.07$, $z(2) = 3.78$. Построить график функции.

3. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 8$ от $x = 16$ с граничными условиями: $y(8) = 1.62$, $z(16) = 58.97$. Построить график функции.

4. Сосуд объемом 42.38 л содержит воздух (80 % кислорода, 20 % азота). В сосуд втекает 1.16 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 15.0 см, имеющая температуру 103.4 °С, для охлаждения была опущена в сосуд объемом 149 л, заполненный водой, имеющей температуру 34.9 °С. Плотность материала сферы — 4739.1 кг/м³, теплоемкость — 1212.9 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$, плотность воды равна 1000 кг/м³, теплоемкость воды — 4200 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$, коэффициент теплоотдачи равен 337 $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\cdot\text{град}}$. 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 $\frac{dy}{dx} = \cos(x^2 - y)$ с начальными значениями $y(4) = 4$ на интервале от $x = 4$ до $x = 13$. Построить график функции.
2. 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 $x = 1$ от $x = 9$ с граничными условиями: $y(1) = 4.57$, $z(1) = 0.61$. Построить график функции.

3. 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 $x = 7$ от $x = 16$ с граничными условиями: $y(7) = 2.60$, $z(16) = 65.12$. Построить график функции.

4. В сосуд, содержащий 12.469 л воды подают 3.79 раствор соли концентрацией 0.35 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 17 минут?
5. В прямоугольный бак сечением 47.1 см х 51.3 и высотой 47.7 см поступает 1.7 л в секунду. На дне имеется отверстие площадью 3.4см. 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 14

1. Решить численно дифференциальное уравнение $\frac{dy}{dx} = \cos(x^2 - y)$ с начальными значениями $y(5) = 5$ на интервале от $x = 5$ до $x = 13$. 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 $x = 2$ от $x = 6$ с граничными условиями: $y(2) = 3.78$, $z(2) = 4.53$. Построить график функции.

3. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 4$ от $x = 14$ с граничными условиями: $y(4) = 3.24$, $z(14) = 24.29$. Построить график функции.

4. В сосуд, содержащий 21.449 л воды подают 4.80 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 27 минут?
5. В прямоугольный бак сечением 48.1 см x 37.6 и высотой 123.0 см поступает 1.9 л в секунду. На дне имеется отверстие площадью 2.1см. 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 15

1. Решить численно дифференциальное уравнение $(x+2y)\frac{dy}{dx} = y^2$ с начальными значениями $y(9) = 2$ на интервале от $x = 9$ до $x = 18$. 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 $x = 8$ от $x = 17$ с граничными условиями: $y(8) = 3.96$, $z(8) = 4.05$. Построить график функции.

3. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 8$ от $x = 16$ с граничными условиями: $y(8) = 3.98$, $z(16) = 42.08$. Построить график функции.

4. В баке находится 199.1 л раствора, содержащего 59.71 кг соли. В бак непрерывно подается вода (расход воды 1.3 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 138 минут?
5. Сфера диаметром 47.0 см, имеющая температуру 113.9 °С, для охлаждения была опущена в сосуд объемом 101 л, заполненный водой, имеющей температуру 36.2 °С. Плотность материала сферы — 1567.5 кг/м³, теплоемкость — 1905.7 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$, плотность воды равна 1000 кг/м³, теплоемкость воды — 4200 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$, коэффициент теплоотдачи равен 372 $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\cdot\text{град}}$. 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 16

1. Решить численно дифференциальное уравнение $x^2 + y^2 \frac{dy}{dx} = 1$ с начальными значениями $y(2) = 4$ на интервале от $x = 2$ до $x = 5$. 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 $x = 14$ с граничными условиями: $y(4) = 4.77$, $z(4) = 1.00$. Построить график функции.

3. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 5$ от $x = 7$ с граничными условиями: $y(5) = 3.87$, $z(7) = 6.21$. Построить график функции.

4. Тело массой 6.5 кг и площадью поверхности 1.9 м² охлаждается в помещении с постоянной температурой воздуха 28.2 °С. Теплоемкость материала 1768.9 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$. Записать уравнение описывающее изменение температуры тела во времени (при условии высокой теплопроводности материала тела). Определить за какое время температура тела опустится с 61.9 °С до 37.0 °С при постоянном коэффициенте теплопередачи равным 504 $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\cdot\text{град}}$.

5. Сфера диаметром 39.3 см, имеющая температуру 100.8 °С, для охлаждения была опущена в сосуд объемом 99 л, заполненный водой, имеющей температуру 32.7 °С. Плотность материала сферы — 4626.7 кг/м³, теплоемкость — 1142.8 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$, плотность воды равна 1000 кг/м³, теплоемкость воды — 4200 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$, коэффициент теплоотдачи равен 339 $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\cdot\text{град}}$. 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 $\frac{dy}{dx} = \cos(x^2 - y)$ с начальными значениями $y(4) = 5$ на интервале от $x = 4$ до $x = 7$. Построить график функции.
2. 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 $x = 9$ от $x = 15$ с граничными условиями: $y(9) = 4.29$, $z(9) = 2.44$. 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 $x = 7$ от $x = 17$ с граничными условиями: $y(7) = 2.19$, $z(17) = 24.29$. Построить график функции.

4. Записать дифференциальное уравнение распределения температуры вдоль стенки, материал которой имеет следующую зависимость теплопроводности от температуры: $\lambda = 107.4 + 0.8T$. Построить распределение температуры по толщине стенки толщиной 12.0 см при температуре стенки с одной стороны равной 644 К и тепловом потоке 493.2 Вт/м. Определить температуру с другой стороны стенки.
5. Сфера диаметром 12.0 см, имеющая температуру 86.7 °С, для охлаждения была опущена в сосуд объемом 86 л, заполненный водой, имеющей температуру 30.2 °С. Плотность материала сферы — 4078.2 кг/м³, теплоемкость — 1253.8 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$, плотность воды равна 1000 кг/м³, теплоемкость воды — 4200 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$, коэффициент теплоотдачи равен 490 $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\cdot\text{град}}$. 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 18

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

2. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 1$ от $x = 11$ с граничными условиями: $y(1) = 4.52$, $z(1) = 4.62$. 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 $x = 9$ от $x = 16$ с граничными условиями: $y(9) = 2.40$, $z(16) = 1340.33$. Построить график функции.

4. Тело массой 6.7 кг и площадью поверхности 1.4 м² охлаждается в помещении с постоянной температурой воздуха 24.7 °С. Теплоемкость материала 2342.8 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$. Записать уравнение описывающее изменение температуры тела во времени (при условии высокой теплопроводности материала тела). Определить за какое время температура тела опустится с 76.4 °С до 32.5 °С при постоянном коэффициенте теплопередачи равным 417 $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\cdot\text{град}}$.

5. Сфера диаметром 48.7 см, имеющая температуру 90.1 °С, для охлаждения была опущена в сосуд объемом 142 л, заполненный водой, имеющей температуру 21.9 °С. Плотность материала сферы — 5487.3 кг/м³, теплоемкость — 1482.6 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$, плотность воды равна 1000 кг/м³, теплоемкость воды — 4200 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$, коэффициент теплоотдачи равен 547 $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\cdot\text{град}}$. 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 19

1. Решить численно дифференциальное уравнение $(x+2y)\frac{dy}{dx} = y^2$ с начальными значениями $y(5) = 2$ на интервале от $x = 5$ до $x = 10$. 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 $x = 4$ от $x = 10$ с граничными условиями: $y(4) = 2.11$, $z(4) = 1.85$. Построить график функции.

3. 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 $x = 14$ с граничными условиями: $y(7) = 1.35$, $z(14) = 6.25$. Построить график функции.

4. В сосуд, содержащий 18.536 л воды, открытием задвижки (в начальный момент задвижка закрыта) начинают подавать раствор соли концентрацией 5.03 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 9 минут?
5. В прямоугольный бак сечением 30.7 см x 32.1 и высотой 82.2 см поступает 1.8 л в секунду. На дне имеется отверстие площадью 1.2 см². 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 20

1. Решить численно дифференциальное уравнение $\frac{dy}{dx} = \sqrt{4x + 2y} - 1$ с начальными значениями $y(2) = 4$ на интервале от $x = 2$ до $x = 8$. 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 $x = 3$ от $x = 7$ с граничными условиями: $y(3) = 1.24$, $z(3) = 1.19$. Построить график функции.

3. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 6$ от $x = 16$ с граничными условиями: $y(6) = 1.17$, $z(16) = 288.93$. Построить график функции.

4. Сосуд объемом 45.06 л содержит воздух (80 % кислорода, 20 % азота). В сосуд втекает 0.80 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 48.8 см, имеющая температуру 77.0 °С, для охлаждения была опущена в сосуд объемом 79 л, заполненный водой, имеющей температуру 26.6 °С. Плотность материала сферы — 6019.2 кг/м³, теплоемкость — 1705.6 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$, плотность воды равна 1000 кг/м³, теплоемкость воды — 4200 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$, коэффициент теплоотдачи равен 411 $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\cdot\text{град}}$. 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 21

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

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

на интервале от $x = 5$ от $x = 13$ с граничными условиями: $y(5) = 1.42$, $z(5) = 2.11$. 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 $x = 9$ от $x = 12$ с граничными условиями: $y(9) = 3.95$, $z(12) = 9.27$. Построить график функции.

4. Сосуд объемом 45.09 л содержит воздух (80 % кислорода, 20 % азота). В сосуд втекает 1.02 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 120 л раствора, содержащего 21.6 кг соли. В бак втекает 4.1 л воды в минуту, моментально перемешивается во всем объеме бака а избыток воды переливается в другой 118.5 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 22

1. Решить численно дифференциальное уравнение $\frac{dy}{dx} = \frac{y - 3x}{x + 3y}$ с начальными значениями $y(2) = 1$ на интервале от $x = 2$ до $x = 11$. 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 $x = 2$ от $x = 11$ с граничными условиями: $y(2) = 2.13$, $z(2) = 1.35$. Построить график функции.

3. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 5$ от $x = 11$ с граничными условиями: $y(5) = 2.92$, $z(11) = 6.72$. Построить график функции.

4. Сосуд объемом 47.18 л содержит воздух (80 % кислорода, 20 % азота). В сосуд втекает 1.50 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 38.9 см x 44.5 и высотой 68.5 см поступает 2.1 л в секунду. На дне имеется отверстие площадью 1.4см. 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 23

1. Решить численно дифференциальное уравнение $(x + 2y)\frac{dy}{dx} = 1$ с начальными значениями $y(7) = 5$ на интервале от $x = 7$ до $x = 11$. 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 $x = 5$ от $x = 8$ с граничными условиями: $y(5) = 2.09$, $z(5) = 3.70$. Построить график функции.

3. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 1$ от $x = 11$ с граничными условиями: $y(1) = 3.10$, $z(11) = 60.68$. Построить график функции.

4. В сосуд, содержащий 23.261 л воды подают 3.12 раствор соли концентрацией 0.69 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 21 минут?

5. В баке находится 91 л раствора, содержащего 21.0 кг соли. В бак втекает 7.7 л воды в минуту, моментально перемешивается во всем объеме бака а избыток воды переливается в другой 87.5 литровой 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 24

1. Решить численно дифференциальное уравнение $(x^2 + y^2) \frac{dy}{dx} = \sin(x + y)$ с начальными значениями $y(4) = 5$ на интервале от $x = 4$ до $x = 13$. Построить график функции.
2. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 9$ от $x = 14$ с граничными условиями: $y(9) = 2.15$, $z(9) = 1.65$. Построить график функции.

3. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 3$ от $x = 13$ с граничными условиями: $y(3) = 3.88$, $z(13) = 43.81$. Построить график функции.

4. Записать дифференциальное уравнение распределения температуры вдоль стенки, материал которой имеет следующую зависимость теплопроводности от температуры: $\lambda = 91.9 + 0.9T$. Построить распределение температуры по толщине стенки толщиной 9.9 см при температуре стенки с одной стороны равной 725 К и тепловом потоке 487.0 Вт/м. Определить температуру с другой стороны стенки.
5. Сфера диаметром 14.5 см, имеющая температуру 93.0 °С, для охлаждения была опущена в сосуд объемом 95 л, заполненный водой, имеющей температуру 28.6 °С. Плотность материала сферы — 3776.9 кг/м³, теплоемкость — 1212.7 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$, плотность воды равна 1000 кг/м³, теплоемкость воды — 4200 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$, коэффициент теплоотдачи равен 337 $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\cdot\text{град}}$. 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 25

1. Решить численно дифференциальное уравнение $\frac{dy}{y} = \frac{dx}{x-1}$ с начальными значениями $y(4) = 3$ на интервале от $x = 4$ до $x = 8$. Построить график функции.

2. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 5$ от $x = 10$ с граничными условиями: $y(5) = 0.84$, $z(5) = 3.04$. Построить график функции.

3. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 3$ от $x = 12$ с граничными условиями: $y(3) = 2.65$, $z(12) = 24.53$. Построить график функции.

4. В сосуд, содержащий 26.834 л воды подают 5.83 раствор соли концентрацией 0.35 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 $R = 18.7$ см и высотой $H = 44.7$ см, обращенного вершиной вниз. За какое время вытечет вся вода из конуса через круглое отверстие диаметра 0.6 см, сделанное в вершине конуса. Записать дифференциальное уравнения изменения уровня жидкости (или объема) от времени и построить графики.

ВАРИАНТ 26

1. Решить численно дифференциальное уравнение $xy \frac{dy}{dx} = 1 - x^2$ с начальными значениями $y(7) = 4$ на интервале от $x = 7$ до $x = 11$. Построить график функции.

2. 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 $x = 12$ с граничными условиями: $y(2) = 3.80$, $z(2) = 2.02$. 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 $x = 12$ с граничными условиями: $y(3) = 0.35$, $z(12) = 67.53$. Построить график функции.

4. В баке находится 281.3 л раствора, содержащего 32.35 кг соли. В бак непрерывно подается вода (расход воды 1.5 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 164 минут?
5. При комнатной температуре 20°C в печь поместили заготовку массой 2.4 кг и поверхность 2.5 м², после включения температура воздуха в печи равномерно увеличивалась на 4.1 градуса в минуту. Плотность материала заготовки — 5506.6 кг/м³, теплоемкость — 953.0 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$. Коэффициент теплопередачи между воздухом и металлом равен 722 $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\text{град}}$. Определить через какое время металл нагреется до температуры 525 градусов

ВАРИАНТ 27

1. Решить численно дифференциальное уравнение $\frac{dx}{dy} = y^2 \cos(x)$ с начальными значениями $y(7) = 5$ на интервале от $x = 7$ до $x = 17$. Построить график функции.
2. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 9$ от $x = 16$ с граничными условиями: $y(9) = 2.69$, $z(9) = 1.21$. 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 $x = 1$ от $x = 6$ с граничными условиями: $y(1) = 2.81$, $z(6) = 288.69$. Построить график функции.

4. Сосуд объемом 34.00 л содержит воздух (80 % кислорода, 20 % азота). В сосуд втекает 0.89 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 5.3 кг и поверхность 1.9 м², после включения температура воздуха в печи равномерно увеличивалась на 3.2 градуса в минуту. Плотность материала заготовки — 4001.1 кг/м³, теплоемкость — 864.9 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$. Коэффициент теплопередачи между воздухом и металлом равен 462 $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\text{град}}$. Определить через какое время металл нагреется до температуры 522 градусов

ВАРИАНТ 28

1. Решить численно дифференциальное уравнение $(1 + x^2)dy - 2xydx = 0$ с начальными значениями $y(7) = 1$ на интервале от $x = 7$ до $x = 9$. Построить график функции.

2. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 1$ от $x = 6$ с граничными условиями: $y(1) = 1.65$, $z(1) = 3.91$. 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 $x = 4$ от $x = 6$ с граничными условиями: $y(4) = 2.28$, $z(6) = 4.93$. Построить график функции.

4. Тело массой 5.9 кг и площадью поверхности 0.5 м² охлаждается в помещении с постоянной температурой воздуха 29.0 °С. Теплоемкость материала 2647.3 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$. Записать уравнение описывающее изменение температуры тела во времени (при условии высокой теплопроводности материала тела). Определить за какое время температура тела опустится с 49.4 °С до 37.8 °С при постоянном коэффициенте теплопередачи равным 372 $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\cdot\text{град}}$.

5. Сфера диаметром 31.2 см, имеющая температуру 74.4 °С, для охлаждения была опущена в сосуд объемом 57 л, заполненный водой, имеющей температуру 20.5 °С. Плотность материала сферы — 4228.2 кг/м³, теплоемкость — 1958.7 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$, плотность воды равна 1000 кг/м³, теплоемкость воды — 4200 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$, коэффициент теплоотдачи равен 480 $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\cdot\text{град}}$. 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 29

1. Решить численно дифференциальное уравнение $xy\frac{dy}{dx} = 1 - x^2$ с начальными значениями $y(3) = 1$ на интервале от $x = 3$ до $x = 6$. 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 $x = 2$ от $x = 9$ с граничными условиями: $y(2) = 4.78$, $z(2) = 4.62$. 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 $x = 9$ от $x = 13$ с граничными условиями: $y(9) = 4.61$, $z(13) = 47.10$. Построить график функции.

4. В баке находится 113.9 л раствора, содержащего 40.24 кг соли. В бак непрерывно подается вода (расход воды 0.5 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 193 минут?
5. В прямоугольный бак сечением 38.8 см х 53.8 и высотой 97.3 см поступает 1.0 л в секунду. На дне имеется отверстие площадью 3.4см. 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 30

1. Решить численно дифференциальное уравнение $\frac{dy}{dx} = y^{2/3}$ с начальными значениями $y(1) = 5$ на интервале от $x = 1$ до $x = 10$. Построить график функции.
2. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 2$ от $x = 6$ с граничными условиями: $y(2) = 4.14$, $z(2) = 0.57$. Построить график функции.

3. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 6$ от $x = 14$ с граничными условиями: $y(6) = 4.23$, $z(14) = 6.38$. Построить график функции.

4. В сосуд, содержащий 17.254 л воды подают 4.69 раствор соли концентрацией 0.33 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 30 минут?
5. При комнатной температуре 20°C в печь поместили заготовку массой 6.8 кг и поверхностью 0.7 м², после включения температура воздуха в печи равномерно увеличивалась на 2.3 градуса в минуту. Плотность материала заготовки — 5829.8 кг/м³, теплоемкость — 738.1 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$. Коэффициент теплопередачи между воздухом и металлом равен 763 $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\cdot\text{град}}$. Определить через какое время металл нагреется до температуры 777 градусов