

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3 ГРУППА 113181
ВАРИАНТ 1

1. Решить численно дифференциальное уравнение $(1+x^2)dy - 2xydx = 0$ с граничными значениями $y(3) = 4$ на интервале от $x = 3$ до $x = 6$. Построить график функции.
2. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 9$ до $x = 12$ с граничными условиями: $y(9) = 3.56$, $z(9) = 2.44$. 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 $x = 6$ с граничными условиями: $y(1) = 2.23$, $z(6) = -28.94$. Построить график функции.

4. Записать дифференциальное уравнение распределения температуры вдоль стенки, материал которой имеет следующую зависимость теплопроводности от температуры: $\lambda = 106.7 + 0.7T$. Построить распределение температуры по толщине стенки толщиной 10.6 см при температуре стенки с одной стороны равной 627 К и тепловом потоке 371.9 Вт/м. Определить температуру с другой стороны стенки.
5. В прямоугольный бак сечением 33.1 см х 34.1 и высотой 126.0 см поступает 2.9 л в секунду. В дне имеется отверстие площадью 3.8 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 2

1. Решить численно дифференциальное уравнение $(x^2 + y^2) \frac{dy}{dx} = x + y$ с граничными значениями $y(1) = 1$ на интервале от $x = 1$ до $x = 6$. 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 $x = 9$ от $x = 16$ с граничными условиями: $y(9) = 2.41$, $z(9) = 4.65$. Построить график функции.

3. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 4$ от $x = 13$ с граничными условиями: $y(4) = 2.67$, $z(13) = 14.72$. Построить график функции.

4. В баке находится 98 л раствора, содержащего 23.7 кг соли. В бак втекает 4.3 л воды в минуту, моментально перемешивается во всем объеме бака а избыток воды переливается в другой 122.4 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.
5. Тело массой 6.2 кг и площадью поверхности 2.5 м² охлаждается в помещении с постоянной температурой воздуха 20.3 °С. Теплоемкость материала $2328.8 \frac{\text{Дж}}{\text{кгград}}$. Записать уравнение описывающее изменение температуры тела во времени (при условии высокой теплопроводности материала тела). Определить за какое время температура тела опустится с 72.3 °С до 30.0 °С при постоянном коэффициенте теплопередачи равным $499 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\text{град}}$.

ВАРИАНТ 3

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

2. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 6$ от $x = 16$ с граничными условиями: $y(6) = 4.35$, $z(6) = 3.90$. 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 $x = 9$ от $x = 15$ с граничными условиями: $y(9) = 4.15$, $z(15) = 54.82$. Построить график функции.

4. Тело массой 7.5 кг и площадью поверхности 1.4 м² охлаждается в помещении с постоянной температурой воздуха 26.8 °С. Теплоемкость материала 2730.8 $\frac{\text{Дж}}{\text{кгград}}$. Записать уравнение описывающее изменение температуры тела во времени (при условии высокой теплопроводности материала тела). Определить за какое время температура тела опустится с 134.0 °С до 35.1 °С при постоянном коэффициенте теплопередачи равным 451 $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\text{град}}$.

ВАРИАНТ 4

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

2. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 9$ от $x = 14$ с граничными условиями: $y(9) = 0.48$, $z(9) = 4.07$. Построить график функции.

3. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 9$ от $x = 18$ с граничными условиями: $y(9) = 4.93$, $z(18) = 122.56$. Построить график функции.

4. Сфера диаметром 38.9 см имеющая температуру 48.2 °С для охлаждения была опущена в сосуд объемом 60 л, заполненным водой, имеющей температуру 25.0 °С. Плотность материала сферы 2437.5 кг/м³, теплоемкость 1818.0 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$, плотность воды 1000 кг/м³, теплоемкость 4200 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$, коэффициент теплоотдачи равен 586 $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\cdot\text{град}}$. 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.
5. При комнатной температуре 20°С в печь поместили заготовку массой 2.9 кг и поверхностью 3.4 м², после включения температура воздуха в печи равномерно увеличивалась на 3.7 градусов в минуту. Плотность материала заготовки 4551.6 кг/м³, теплоемкость 1051.8 $\frac{\text{Дж}}{\text{моль}\cdot\text{град}}$ Коэффициент теплопередачи между воздухом и металлом равен 552 $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\cdot\text{град}}$. Определить через какое время металл нагреется до температуры 662 градусов

ВАРИАНТ 5

1. Решить численно дифференциальное уравнение $\frac{dy}{dx} = \cos(x - y^2)$ с граничными значениями $y(1) = 2$ на интервале от $x = 1$ до $x = 6$. 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 $x = 4$ от $x = 6$ с граничными условиями: $y(4) = 4.66$, $z(4) = 0.43$. Построить график функции.

3. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 9$ от $x = 16$ с граничными условиями: $y(9) = 1.76$, $z(16) = 28.44$. Построить график функции.

4. Сосуд объемом в 48.28 л содержит воздух (80 % кислорода, 20 % азота). В сосуд втекает 0.81 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

5. Сосуд объемом в 38.70 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 концентрации азота в сосуде. Построить график изменения концентрации азота по времени. Определить через какое время в сосуде будет 99 % азота

ВАРИАНТ 6

1. Решить численно дифференциальное уравнение $\frac{dy}{dx} = \cos(x^2 - y)$ с граничными значениями $y(1) = 5$ на интервале от $x = 1$ до $x = 10$. Построить график функции.

2. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 8$ от $x = 17$ с граничными условиями: $y(8) = 1.00$, $z(8) = 0.39$. 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 $x = 7$ от $x = 13$ с граничными условиями: $y(7) = 2.33$, $z(13) = 3.13$. Построить график функции.

4. В баке находится 163.8 л раствора, содержащего 57.79 кг соли. В бак непрерывно подается вода (расход воды 0.6 л/мин), которая перемешивается с имеющимся раствором. Смесь вытекает с той же скоростью. Записать дифференциальное уравнения изменения концентрации воды. Построить график зависимости концентрации соли от времени. Определить какое количество соли в баке останется через 186 минут?
5. В сосуд, содержащий 27.894 л воды, открытием задвижки (в начальный момент задвижка закрыта) начинают подавать раствор соли концентрацией 5.09 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 28 минут?

ВАРИАНТ 7

1. Решить численно дифференциальное уравнение $\frac{dy}{dx} + 2y = 0$ с граничными значениями $y(1) = 4$ на интервале от $x = 1$ до $x = 6$. Построить график функции.
2. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 8$ от $x = 10$ с граничными условиями: $y(8) = 0.82$, $z(8) = 0.04$. Построить график функции.

3. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 2$ от $x = 10$ с граничными условиями: $y(2) = 2.84$, $z(10) = 11689.09$. Построить график функции.

4. При комнатной температуре 20°C в печь поместили заготовку массой 2.7 кг и поверхностью 0.7 м^2 , после включения температура воздуха в печи равномерно увеличивалась на 6.6 градусов в минуту. Плотность материала заготовки 3967.1 кг/м^3 , теплоемкость $725.4\frac{\text{Дж}}{\text{моль}\cdot\text{град}}$. Коэффициент теплопередачи между воздухом и металлом равен $459\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\cdot\text{град}}$. Определить через какое время металл нагреется до температуры 508 градусов
5. При комнатной температуре 20°C в печь поместили заготовку массой 4.7 кг и поверхностью 1.2 м^2 , после включения температура воздуха в печи равномерно увеличивалась на 3.2 градусов в минуту. Плотность материала заготовки 3780.6 кг/м^3 , теплоемкость $778.1\frac{\text{Дж}}{\text{моль}\cdot\text{град}}$. Коэффициент теплопередачи между воздухом и металлом равен $630\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\cdot\text{град}}$. Определить через какое время металл нагреется до температуры 675 градусов

ВАРИАНТ 8

1. Решить численно дифференциальное уравнение $\frac{dy}{dx} = y^{2/3}$ с граничными значениями $y(4) = 5$ на интервале от $x = 4$ до $x = 11$. Построить график функции.
2. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 4$ до $x = 12$ с граничными условиями: $y(4) = 2.99$, $z(4) = 1.24$. 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 $x = 8$ до $x = 18$ с граничными условиями: $y(8) = 4.22$, $z(18) = 1.90$. Построить график функции.

4. Сосуд объемом в 48.50 л содержит воздух (80% кислорода, 20% азота). В сосуд втекает 1.00 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

5. Тело массой 7.5 кг и площадью поверхности 0.6 м² охлаждается в помещении с постоянной температурой воздуха 29.8 °С. Теплоемкость материала 2784.5 $\frac{\text{Дж}}{\text{кгград}}$. Записать уравнение описывающее изменение температуры тела во времени (при условии высокой теплопроводности материала тела). Определить за какое время температура тела опустится с 112.9 °С до 37.9 °С при постоянном коэффициенте теплопередачи равным 523 $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\text{град}}$.

ВАРИАНТ 9

1. Решить численно дифференциальное уравнение $\frac{dy}{dx} = \cos^2(x - y)$ с граничными значениями $y(7) = 2$ на интервале от $x = 7$ до $x = 14$. Построить график функции.

2. 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 $x = 3$ от $x = 6$ с граничными условиями: $y(3) = 0.49$, $z(3) = 1.87$. Построить график функции.

3. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 1$ от $x = 4$ с граничными условиями: $y(1) = 0.78$, $z(4) = 5.32$. Построить график функции.

4. В баке находится 184.6 л раствора, содержащего 56.39 кг соли. В бак непрерывно подается вода (расход воды 1.0 л/мин), которая перемешивается с имеющимся раствором. Смесь вытекает с той же скоростью. Записать дифференциальное уравнения изменения концентрации воды. Построить график зависимости концентрации соли от времени. Определить какое количество соли в баке останется через 153 минут?

5. При комнатной температуре 20°C в печь поместили заготовку массой 3.6 кг и поверхностью 0.6 м^2 , после включения температура воздуха в печи равномерно увеличивалась на 4.5 градусов в минуту. Плотность материала заготовки 2803.8 кг/м^3 , теплоемкость $917.6\frac{\text{Дж}}{\text{моль}\cdot\text{град}}$. Коэффициент теплопередачи между воздухом и металлом равен $472\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\cdot\text{град}}$. Определить через какое время металл нагреется до температуры 622 градусов

ВАРИАНТ 10

1. Решить численно дифференциальное уравнение $(x + 2y)\frac{dy}{dx} = \sqrt{xy}$ с граничными значениями $y(4) = 1$ на интервале от $x = 4$ до $x = 7$. 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 $x = 1$ до $x = 10$ с граничными условиями: $y(1) = 2.64$, $z(1) = 0.35$. Построить график функции.

3. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 1$ до $x = 10$ с граничными условиями: $y(1) = 1.24$, $z(10) = 96.75$. Построить график функции.

4. В баке находится 83 л раствора, содержащего 23.4 кг соли. В бак втекает 4.4 л воды в минуту, моментально перемешивается во всем объеме бака а избыток воды переливается в другой 82.4 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.

5. В баке находится 182.6 л раствора, содержащего 36.73 кг соли. В бак непрерывно подается вода (расход воды 1.1 л/мин), которая перемешивается с имеющимся раствором. Смесь вытекает с той же скоростью. Записать дифференциальное уравнения изменения концентрации воды. Построить график зависимости концентрации соли от времени. Определить какое количество соли в баке останется через 176 минут?

ВАРИАНТ 11

1. Решить численно дифференциальное уравнение $\frac{dx}{dy} = y^2 \cos(x)$ с граничными значениями $y(5) = 2$ на интервале от $x = 5$ до $x = 8$. 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 $x = 9$ с граничными условиями: $y(6) = 4.73$, $z(6) = 3.16$. 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 $x = 5$ до $x = 7$ с граничными условиями: $y(5) = 0.65$, $z(7) = 1.51$. Построить график функции.

4. При комнатной температуре 20°C в печь поместили заготовку массой 2.9 кг и площадью 3.4 м^2 , после включения температура воздуха в печи равномерно увеличивалась на 3.2 градуса в минуту. Плотность материала заготовки 3550.0 кг/м^3 , теплоемкость $698.4 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{град}}$. Коэффициент теплопередачи между воздухом и металлом равен $751 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{град}}$. Определить через какое время металл нагреется до температуры 607 градусов
5. В прямоугольный бак сечением 57.8 см x 36.8 и высотой 42.1 см поступает 3.0 л в секунду. В дне имеется отверстие площадью 2.3 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 12

1. Решить численно дифференциальное уравнение $(1+x^2)dy - 2xydx = 0$ с граничными значениями $y(5) = 1$ на интервале от $x = 5$ до $x = 8$. 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 $x = 7$ от $x = 15$ с граничными условиями: $y(7) = 2.39$, $z(7) = 0.12$. Построить график функции.

3. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 2$ от $x = 4$ с граничными условиями: $y(2) = 4.49$, $z(4) = 2.37$. Построить график функции.

4. При комнатной температуре 20°C в печь поместили заготовку массой 2.7 кг и поверхностью 0.9 м^2 , после включения температура воздуха в печи равномерно увеличивалась на 5.9 градусов в минуту. Плотность материала заготовки 4163.5 кг/м^3 , теплоемкость $817.8 \frac{\text{Дж}}{\text{моль}\cdot\text{град}}$. Коэффициент теплопередачи между воздухом и металлом равен $680 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\cdot\text{град}}$. Определить через какое время металл нагреется до температуры 671 градусов
5. Сфера диаметром 19.8 см имеющая температуру 81.1°C для охлаждения была опущена в сосуд объемом 105 л , заполненным водой, имеющей температуру 35.0°C . Плотность материала сферы 3268.3 кг/м^3 , теплоемкость $1586.5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$, плотность воды 1000 кг/м^3 , теплоемкость $4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$, коэффициент теплоотдачи равен $462 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\cdot\text{град}}$.

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°C .

ВАРИАНТ 13

1. Решить численно дифференциальное уравнение $\frac{dy}{1+y^2} = \frac{dx}{\sqrt{x}}$ с граничными значениями $y(9) = 1$ 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 $x = 11$ с граничными условиями: $y(8) = 2.38$, $z(8) = 2.77$. 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 $x = 9$ с граничными условиями: $y(3) = 3.78$, $z(9) = 37.31$. Построить график функции.

4. В баке находится 99 л раствора, содержащего 17.3 кг соли. В бак втекает 7.8 л воды в минуту, моментально перемешивается во всем объеме бака а избыток воды переливается в другой 103.7 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.
5. Тело массой 6.1 кг и площадью поверхности 1.0 м^2 охлаждается в помещении с постоянной температурой воздуха 25.4°C . Теплоемкость материала $1421.8 \frac{\text{Дж}}{\text{кгград}}$. Записать уравнение описывающее

изменение температуры тела во времени (при условии высокой теплопроводности материала тела). Определить за какое время температура тела опустится с $69.2\text{ }^\circ\text{C}$ до $32.4\text{ }^\circ\text{C}$ при постоянном коэффициенте теплопередачи равным $380\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\text{град}}$.

ВАРИАНТ 14

1. Решить численно дифференциальное уравнение $\frac{dy}{dx} = y^{2/3}$ с граничными значениями $y(4) = 1$ на интервале от $x = 4$ до $x = 14$. Построить график функции.

2. 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 $x = 3$ от $x = 6$ с граничными условиями: $y(3) = 4.39$, $z(3) = 0.29$. Построить график функции.

3. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 1$ от $x = 10$ с граничными условиями: $y(1) = 1.97$, $z(10) = 7.30$. Построить график функции.

4. В баке находится 115 л раствора, содержащего 16.5 кг соли. В бак втекает 6.8 л воды в минуту, моментально перемешивается во всем объеме бака а избыток воды переливается в другой 128.9 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.
5. Воронка имеет форму конуса радиуса $R = 20.6$ см и высотой $H = 41.6$ см, обращенного вершиной вниз. За какое время вытечет вся вода из конуса через круглое отверстие диаметра 1.1 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 $\frac{dx}{dy} = y^2 \cos(x)$ с граничными значениями $y(6) = 2$ на интервале от $x = 6$ 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 $x = 4$ от $x = 10$ с граничными условиями: $y(4) = 2.21$, $z(4) = 3.96$. Построить график функции.

3. 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 $x = 2$ от $x = 6$ с граничными условиями: $y(2) = 2.00$, $z(6) = 5.22$. Построить график функции.

4. В сосуд, содержащий 19.132 л воды, открытием задвижки (в начальный момент задвижка закрыта) начинают подавать раствор соли концентрацией 6.26 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 21 минут?

ВАРИАНТ 16

1. Решить численно дифференциальное уравнение $\frac{dy}{dx} = \sqrt{2x + y + 1}$ с граничными значениями $y(5) = 1$ на интервале от $x = 5$ до $x = 11$. 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 $x = 5$ от $x = 15$ с граничными условиями: $y(5) = 1.66$, $z(5) = 2.13$. Построить график функции.

3. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 6$ от $x = 12$ с граничными условиями: $y(6) = 4.10$, $z(12) = 7.66$. Построить график функции.

4. Тело массой 8.2 кг и площадью поверхности 3.5 м² охлаждается в помещении с постоянной температурой воздуха 24.3 °С. Теплоемкость материала 2425.3 $\frac{\text{Дж}}{\text{кгград}}$. Записать уравнение описывающее изменение температуры тела во времени (при условии высокой теплопроводности материала тела). Определить за какое время температура тела опустится с 105.2 °С до 31.2 °С при постоянном коэффициенте теплопередачи равным 315 $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\text{град}}$.
5. В баке находится 198.0 л раствора, содержащего 57.59 кг соли. В бак непрерывно подается вода (расход воды 0.8 л/мин), которая перемешивается с имеющимся раствором. Смесь вытекает с той же скоростью. Записать дифференциальное уравнения изменения концентрации воды. Построить график зависимости концентрации соли от времени. Определить какое количество соли в баке останется через 141 минут?

ВАРИАНТ 17

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

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

на интервале от $x = 5$ от $x = 15$ с граничными условиями: $y(5) = 1.49$, $z(5) = 2.47$. 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 $x = 1$ до $x = 5$ с граничными условиями: $y(1) = 1.23$, $z(5) = 2.29$. Построить график функции.

4. В баке находится 216.5 л раствора, содержащего 37.93 кг соли. В бак непрерывно подается вода (расход воды 0.6 л/мин), которая перемешивается с имеющимся раствором. Смесь вытекает с той же скоростью. Записать дифференциальные уравнения изменения концентрации воды. Построить график зависимости концентрации соли от времени. Определить какое количество соли в баке останется через 124 минут?

5. Тело массой 6.6 кг и площадью поверхности 2.5 м^2 охлаждается в помещении с постоянной температурой воздуха $25.6 \text{ }^\circ\text{C}$. Теплоемкость материала $2041.0 \frac{\text{Дж}}{\text{кгград}}$. Записать уравнение описывающее изменение температуры тела во времени (при условии высокой теплопроводности материала тела). Определить за какое время температура тела опустится с $67.8 \text{ }^\circ\text{C}$ до $31.5 \text{ }^\circ\text{C}$ при постоянном коэффициенте теплопередачи равным $589 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\text{град}}$.

ВАРИАНТ 18

1. Решить численно дифференциальное уравнение $(x^2 + y^2) \frac{dy}{dx} = x + y$ с граничными значениями $y(3) = 5$ на интервале от $x = 3$ до $x = 12$. Построить график функции.

2. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 4$ до $x = 14$ с граничными условиями: $y(4) = 1.17$, $z(4) = 4.71$. Построить график функции.

3. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 4$ до $x = 14$ с граничными условиями: $y(4) = 0.09$, $z(14) = 7.92$. Построить график функции.

4. В сосуд, содержащий 23.921 л воды, открытием задвижки (в начальный момент задвижка закрыта) начинают подавать раствор соли концентрацией 4.75 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 6 минут?

5. В баке находится 120 л раствора, содержащего 23.0 кг соли. В бак втекает 6.2 л воды в минуту, моментально перемешивается во всем объеме бака а избыток воды переливается в другой 111.8 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 $\frac{dy}{dx} = \frac{y-3x}{x+3y}$ с граничными значениями $y(4) = 1$ на интервале от $x = 4$ до $x = 6$. Построить график функции.

2. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 1$ до $x = 3$ с граничными условиями: $y(1) = 1.80$, $z(1) = 3.55$. 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 $x = 5$ от $x = 15$ с граничными условиями: $y(5) = 1.89$, $z(15) = 51.18$. Построить график функции.

4. Записать дифференциальное уравнение распределения температуры вдоль стенки, материал которой имеет следующую зависимость теплопроводности от температуры: $\lambda = 108.5 + 0.9T$. Построить распределение температуры по толщине стенки толщиной 11.5 см при температуре стенки с одной стороны равной 769 К и тепловом потоке 259.2 Вт/м. Определить температуру с другой стороны стенки.

5. В сосуд, содержащий 14.992 л воды, открытием задвижки (в начальный момент задвижка закрыта) начинают подавать раствор соли концентрацией 4.69 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 20

1. Решить численно дифференциальное уравнение $(1+x^2)dy - 2xydx = 0$ с граничными значениями $y(2) = 1$ на интервале от $x = 2$ до $x = 4$. 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 $x = 2$ от $x = 9$ с граничными условиями: $y(2) = 4.71$, $z(2) = 4.82$. Построить график функции.

3. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 9$ от $x = 19$ с граничными условиями: $y(9) = 1.21$, $z(19) = 110.37$. Построить график функции.

4. Записать дифференциальное уравнение распределения температуры вдоль стенки, материал которой имеет следующую зависимость теплопроводности от температуры: $\lambda = 100.1 + 0.7T$. Построить распределение температуры по толщине стенки толщиной 14.5 см при температуре стенки с одной стороны равной 756 К и тепловом потоке 301.0 Вт/м. Определить температуру с другой стороны стенки.

5. В баке находится 254.9 л раствора, содержащего 41.96 кг соли. В бак непрерывно подается вода (расход воды 0.5 л/мин), которая перемешивается с имеющимся раствором. Смесь вытекает с той же скоростью. Записать дифференциальное уравнение изменения концентрации воды. Построить график зависимости концентрации соли от времени. Определить какое количество соли в баке останется через 199 минут?

ВАРИАНТ 21

1. Решить численно дифференциальное уравнение $\frac{dy}{dx} - \frac{4y}{x} = x\sqrt{y}$ с граничными значениями $y(4) = 4$ на интервале от $x = 4$ до $x = 9$. 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 $x = 2$ от $x = 5$ с граничными условиями: $y(2) = 0.45$, $z(2) = 2.38$. Построить график функции.

3. 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 $x = 14$ с граничными условиями: $y(5) = 0.36$, $z(14) = 73.20$. Построить график функции.

4. Сфера диаметром 29.7 см имеющая температуру 103.1 °С для охлаждения была опущена в сосуд объемом 87 л, заполненным водой, имеющей температуру 31.8 °С. Плотность материала сферы 3842.7 кг/м³, теплоемкость 1284.8 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$, плотность воды 1000 кг/м³, теплоемкость 4200 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$, коэффициент теплоотдачи равен 513 $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\text{град}}$. 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.

5. Тело массой 9.7 кг и площадью поверхности 1.5 м² охлаждается в помещении с постоянной температурой воздуха 29.0 °С. Теплоемкость материала 2711.9 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$. Записать уравнение описывающее изменение температуры тела во времени (при условии высокой теплопроводности материала тела). Определить за какое время температура тела опустится с 68.2 °С до 38.2 °С при постоянном коэффициенте теплопередачи равным 451 $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\text{град}}$.

ВАРИАНТ 22

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

2. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 8$ от $x = 15$ с граничными условиями: $y(8) = 0.35$, $z(8) = 4.31$. 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 $x = 2$ до $x = 6$ с граничными условиями: $y(2) = 0.44$, $z(6) = 20.86$. Построить график функции.

4. Воронка имеет форму конуса радиуса $R = 15.0$ см и высотой $H = 51.1$ см, обращенного вершиной вниз. За какое время вытечет вся вода из конуса через круглое отверстие диаметра 0.9 см, сделанное в вершине конуса. Записать дифференциальное уравнение изменения уровня жидкости (или объема) от времени и построить графики.

5. В сосуд, содержащий 29.319 л воды, открытием задвижки (в начальный момент задвижка закрыта) начинают подавать раствор соли концентрацией 6.97 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 10 минут?

ВАРИАНТ 23

1. Решить численно дифференциальное уравнение $\frac{dy}{dx} + 2y = 0$ с граничными значениями $y(9) = 4$ на интервале от $x = 9$ до $x = 18$. Построить график функции.

2. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 8$ до $x = 14$ с граничными условиями: $y(8) = 4.85$, $z(8) = 3.79$. Построить график функции.

3. Решить численно систему дифференциальных уравнений:

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

на интервале от $x = 9$ от $x = 14$ с граничными условиями: $y(9) = 0.19$, $z(14) = 57.98$. Построить график функции.

4. В сосуд, содержащий 17.880 л воды, открытием задвижки (в начальный момент задвижка закрыта) начинают подавать раствор соли концентрацией 2.57 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 10 минут?

5. Тело массой 8.5 кг и площадью поверхности 1.6 м² охлаждается в помещении с постоянной температурой воздуха 28.0 °С. Теплоемкость материала 1754.5 $\frac{\text{Дж}}{\text{кгград}}$. Записать уравнение описывающее изменение температуры тела во времени (при условии высокой теплопроводности материала тела). Определить за какое время температура тела опустится с 65.9 °С до 37.0 °С при постоянном коэффициенте теплопередачи равным 501 $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\text{град}}$.

ВАРИАНТ 24

1. Решить численно дифференциальное уравнение $\frac{dy}{dx} + 2y = 0$ с граничными значениями $y(1) = 5$ на интервале от $x = 1$ до $x = 9$. 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 $x = 2$ от $x = 7$ с граничными условиями: $y(2) = 2.18$, $z(2) = 3.13$. 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 $x = 5$ от $x = 13$ с граничными условиями: $y(5) = 1.54$, $z(13) = 7.01$. Построить график функции.

4. В сосуд, содержащий 15.696 л воды, открытием задвижки (в начальный момент задвижка закрыта) начинают подавать раствор соли концентрацией 4.85 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 29 минут?

ВАРИАНТ 25

1. Решить численно дифференциальное уравнение $\frac{dy}{dx} + 2y = 0$ с граничными 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 $x = 7$ от $x = 9$ с граничными условиями: $y(7) = 2.75$, $z(7) = 1.16$. 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 $x = 7$ от $x = 10$ с граничными условиями: $y(7) = 2.12$, $z(10) = 7.43$. Построить график функции.

4. Сосуд объемом в 35.97 л содержит воздух (80 % кислорода, 20 % азота). В сосуд втекает 1.07 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
5. При комнатной температуре 20°C в печь поместили заготовку массой 3.9 кг и площадью 2.6 м², после включения температура воздуха в печи равномерно увеличивалась на 2.3 градусов в минуту. Плотность материала заготовки 3052.5 кг/м³, теплоемкость 1023.5 $\frac{\text{Дж}}{\text{моль}\cdot\text{град}}$. Коэффициент теплопередачи между воздухом и металлом равен 549 $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\cdot\text{град}}$. Определить через какое время металл нагреется до температуры 777 градусов