

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Вятский государственный университет»
(ФГБОУ ВПО «ВятГУ»)
Факультет автоматики и вычислительной техники
Кафедра электронных вычислительных машин

Отчет по лабораторной работе №3
«Компьютерная математика»

Выполнил студент группы ИВТм-11 _____ /Шурупов М.А./
Проверил доцент кафедры ЭВМ _____ /Исупов К.С./

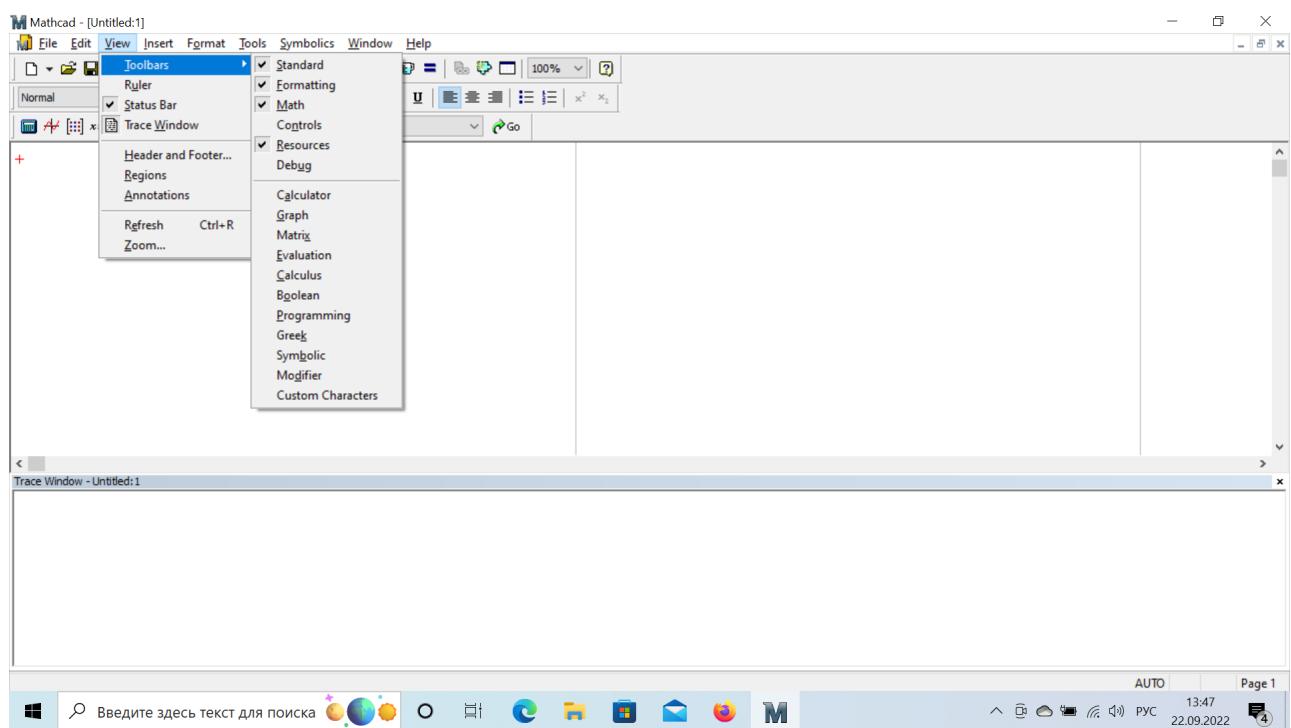
Цель работы

Ознакомиться с основными возможностями системы MathCad.

Ход работы

Задание 1.1. Запуск приложения.

Запустите пакет MathCad каким-либо способом; в случае затруднений пригласите преподавателя;
пронаблюдайте особенности интерфейса;
зайдите в меню ВИД (View) / Панели инструментов и убедитесь, что выбраны (отмечены галочками в соответствующих окопшах) панели Стандартная (Standard), Форматирование (Formatting), Математика (Math); если какие-то из них не выбраны, щелкните мышкой в оконшко – в результате на экране должны быть видны две панели под строкой главного меню; панель Математика может размещаться в стороне от остальных или под ними – решите сами, какой вариант представляется Вам более удобным.



Задание 1.3. Численное и символьное вычисления.

Вычислите численное и символьное значения следующих выражений:

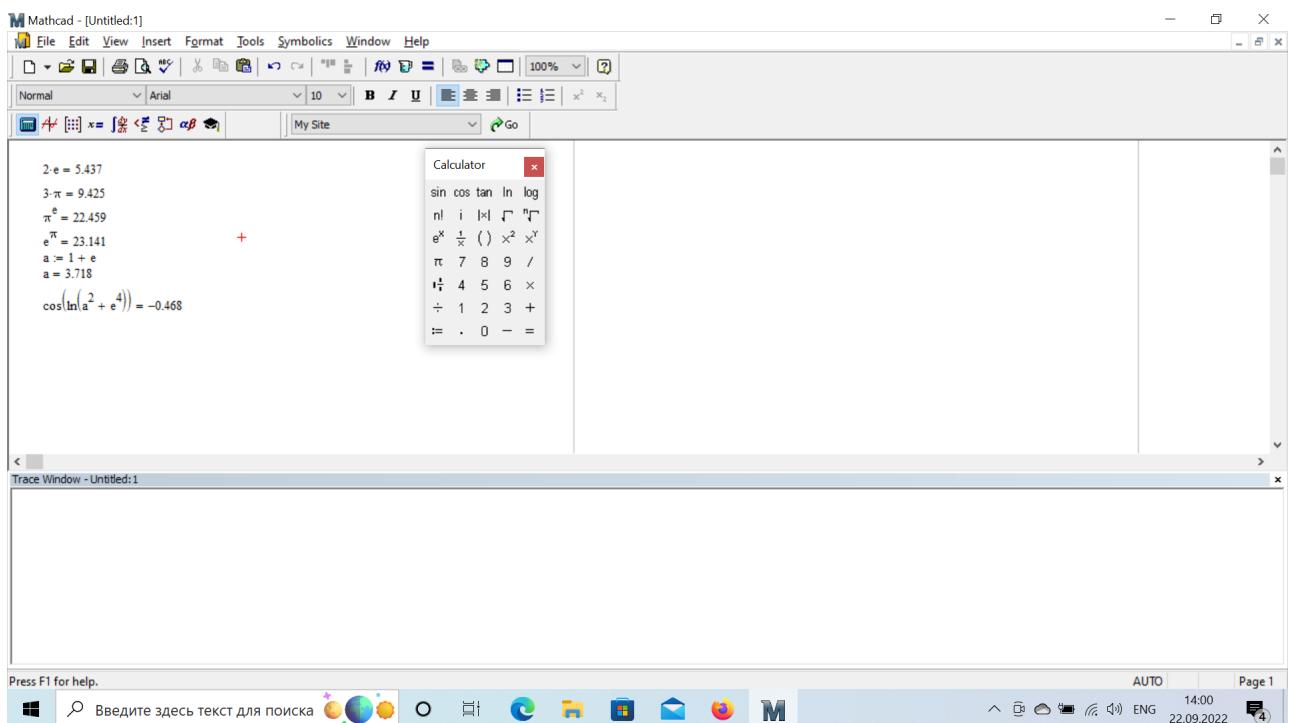
2e, 3π. Прочувствуйте разницу.

Выясните, что больше: π^e или e^π ?

Научитесь присваивать значения переменным. Например, переменной **a:=1+e**, а затем выведите **a=**.

Ведите и вычислите значение выражения, в которых аргументом функции является другая функция, например **cos(ln(a²+e⁴))**.

Результаты продемонстрируйте преподавателю.



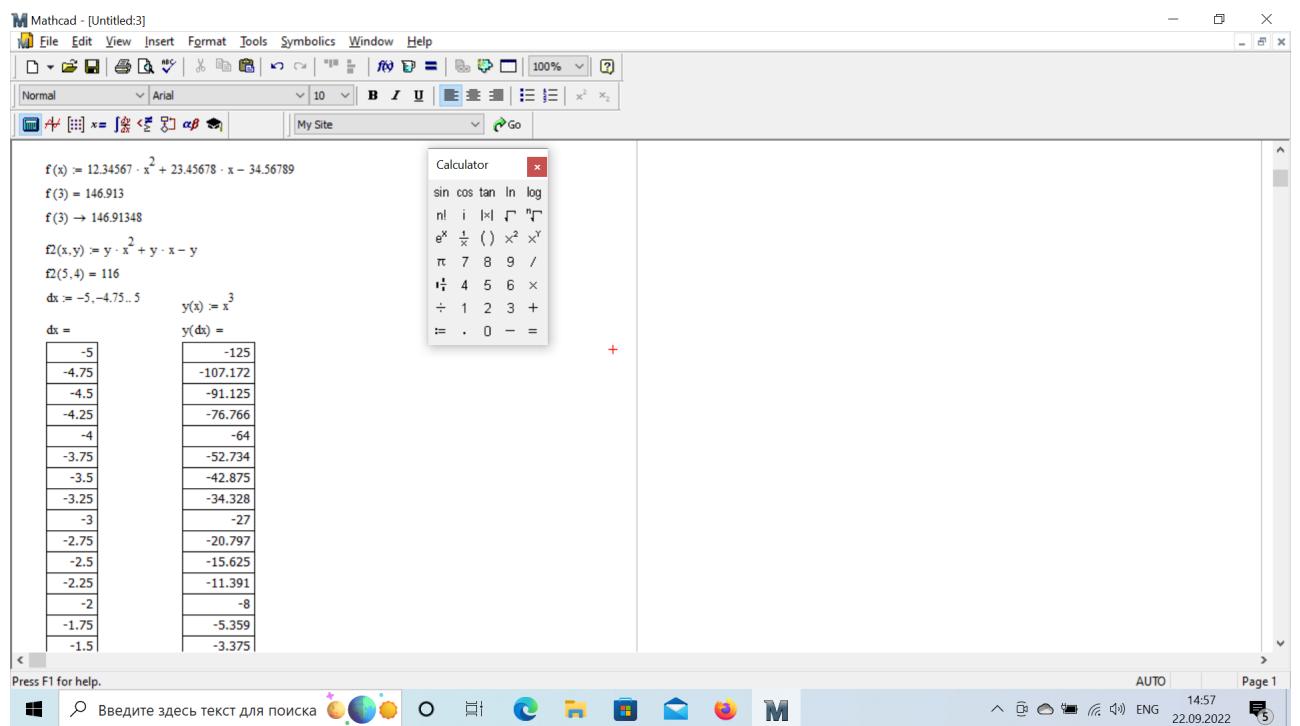
Задания для самостоятельной работы

1. Решите квадратное уравнение

$$12,34567 x^2 + 23,45678 x - 34,56789 = 0.$$

Предложите обобщенный вариант решения, позволяющий легко переходить к расчетам с другими значениями коэффициентов уравнения.

2. Протабулируйте функцию $y(x) = x^3$ при $x \in [-5,5]$ с шагом $\Delta x = 0,25$. Выведите на экран колонки значений x и $y(x)$. (Рекомендация: при определении функции используйте запись $y(x):=;$ при выводе ее значений $y(x)=.$)

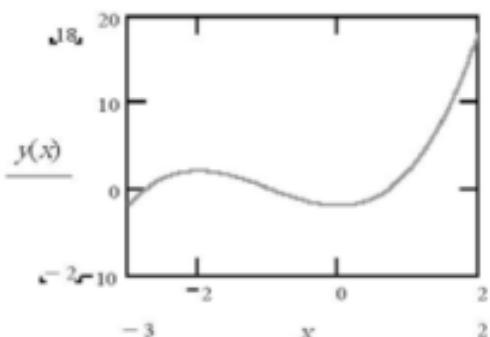


Задание 2.1. Построение графиков с различной детальностью описания.

Требуется построить график функции $y(x) = x^3 + 3x^2 - 2$ при трех указанных степенях детализации описания исходных данных (лекция 3).

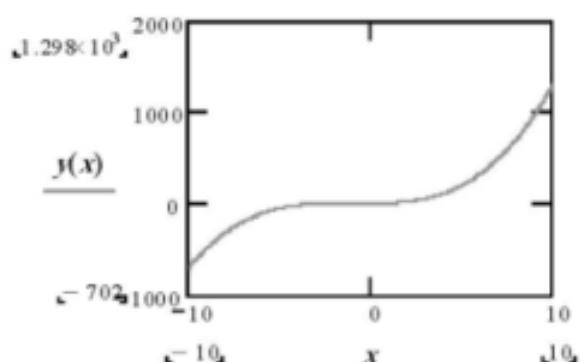
1. Режим Quickplot:

- задайте функцию $y(x) = x^3 + 3x^2 - 2$;
- вызовите шаблон декартова графика;
- в указатель места для ввода аргумента введите x ;
- в указатель места ввода функции введите $y(x)$;
- выйдите из зоны графика (щелкните мышкой вне нее);
- сравните результат с графиком справа.



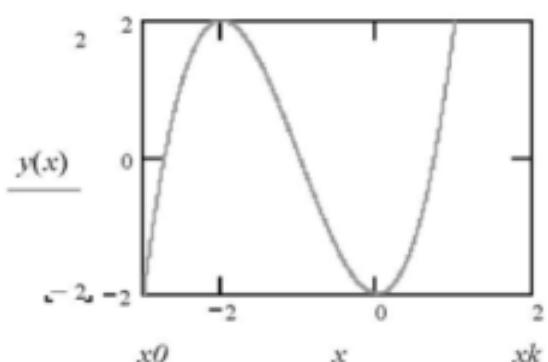
2. Явное задание пределов изменения аргумента:

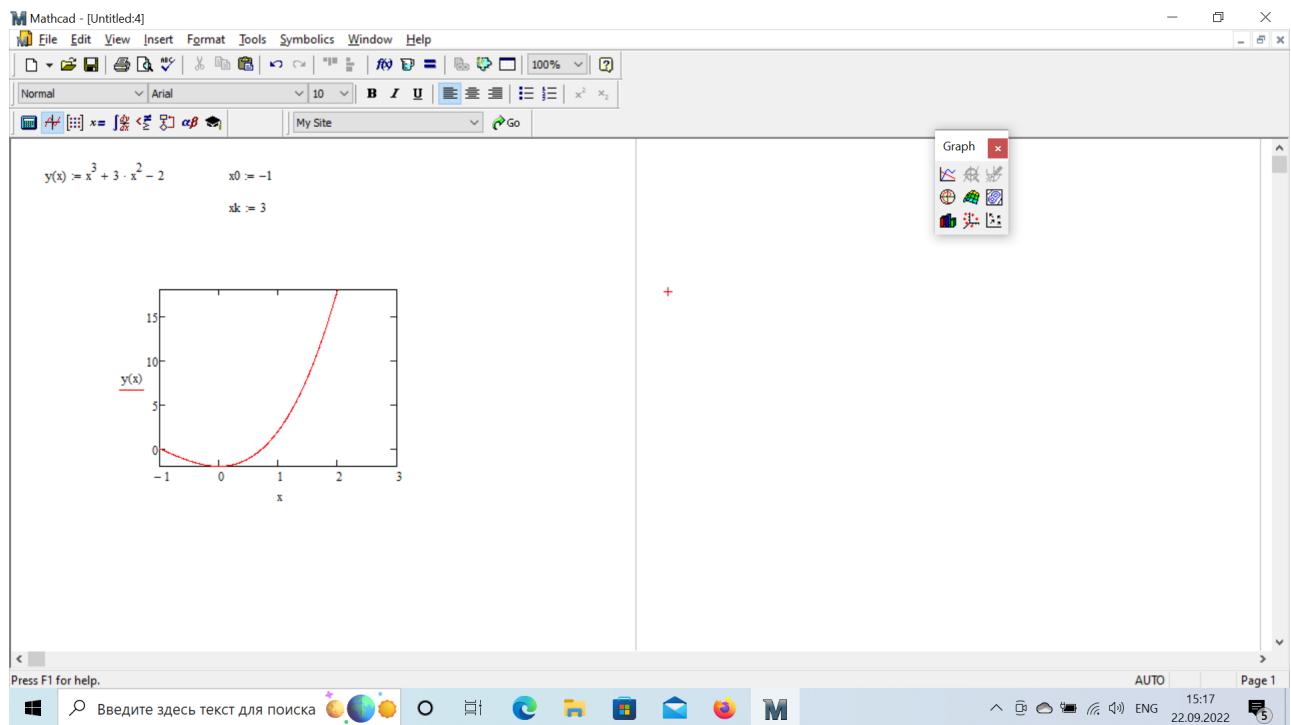
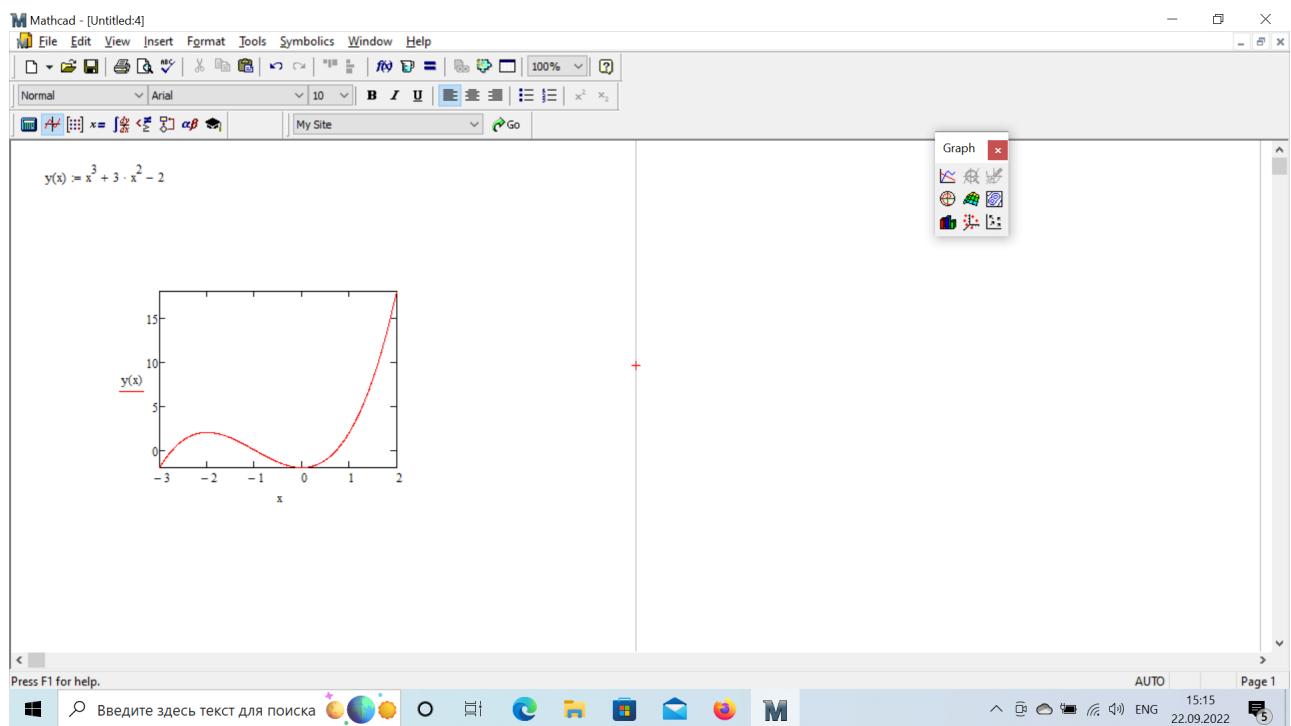
- в указатели пределов изменения аргумента введите значения -3 и 2 ;
- выйдите из зоны графика;
- получите тот же результат, описав (выше графика!) пределы изменения аргумента $x_0 := -3$ и $x_k := 2$;
- подставьте в буквенном виде в указатели пределов изменения аргумента x_0 и x_k ;
- убедитесь в том, что при изменении значений x_0 и x_k в зонах их описания график автоматически перстраивается, это удобно!!!
- Сравните получившийся график с эталоном.

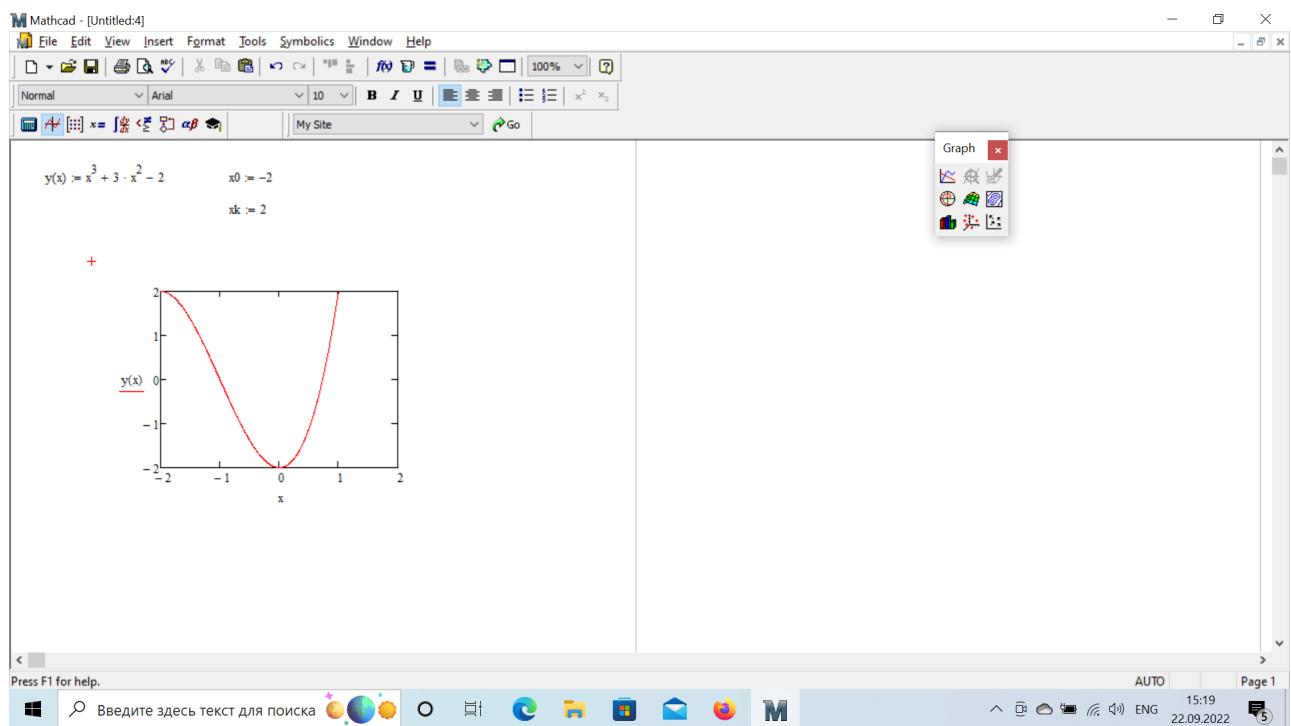


3. Полное описание графика

- присвойте x_0 значение -2 , а x_k – значение 2 , выйдите из зоны графика;
- изменения пределы по осям X и Y , добейтесь, чтобы график занимал всю отведенную ему прямоугольную область. В дальнейшем будем называть такую ситуацию оптимально построенным графиком.







Задание 2.2. Построение простых графиков.

Выполните следующие действия:

- постройте график функции $y(x) = x^2$ при изменении аргумента в интервале $-5 \leq x \leq 5$ с шагом $h = 0,5$ (используйте ранжированную переменную, см. Лабораторная работа № 1, с. 160);
- перестройте график, копируя его ниже, со значениями шага $0.1; 0.2; 1; 2$; сделайте выводы о влиянии шага на вид графика и сформулируйте рекомендации по его выбору;
- изучите влияние варьирования значений пределов изменения аргумента и значений функции на вид графика функции;
- найдите способ построения графика без предварительного описания вида функции;
- научитесь перемещать график в пределах документа, изменять его размеры, копировать и удалять (исходный график удалять не следует);
- в тех же осях, что и предыдущий график, постройте график функции $z(x) = 25 - x^2$ (имя второй функции указывается через запятую в том же месте вертикальной оси графика, что и первая: $y(x), z(x)$). Запятая позволяет создать дополнительный местоуказатель для ввода следующей функции.

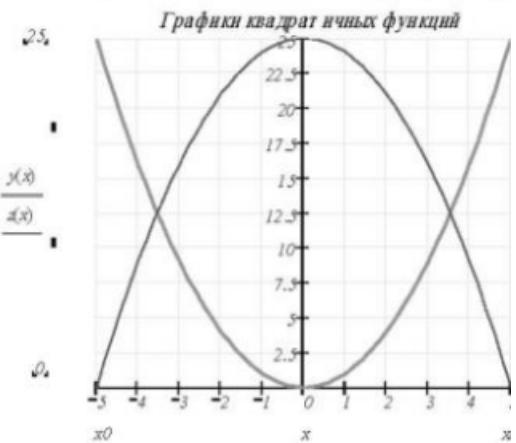
Задание 2.3. Форматирование графиков.

Выполните следующие действия:

- поставьте указатель на зону графика и двойным щелчком левой клавиши мыши вызовите окно форматирования; пользуясь возможностями окна форматирования; далее выполните:
- добейтесь, чтобы ось Y проходила посередине графиков;
- измените толщину, цвет и форму линий, представляющих графики;
- нанесите масштабную сетку и научитесь менять ее шаг;
- вставьте название графиков, подпишите оси (рекомендация: в случае, если не выводятся тексты на русском языке, войдите в Меню Формат–Уравнение–Изменить и установите Набор символов – Кириллица).

В результате Ваших действий должен быть получен график, подобный изображенному на рисунке.

Результаты выполнения заданий 2.2 и 2.3 продемонстрируйте преподавателю. Графики не удаляйте.



Mathcad - [Untitled:5]

File Edit View Insert Format Tools Symbolics Window Help

Normal Arial 10 B I U x^2 x_1

$y(x) := x^2$ $x := -5, -4.5..5$ $dx1 := -5, -4.9..5$ $dx2 := -5, -4.9..5$ $dx3 := -5, -4.8..5$ $dx4 := -5, -4..5$

$y(x)$ $y(dx1)$ $y(dx2)$ $y(dx3)$ $y(dx4)$

$dx5 := -5, -3..5$ $y(dx5)$

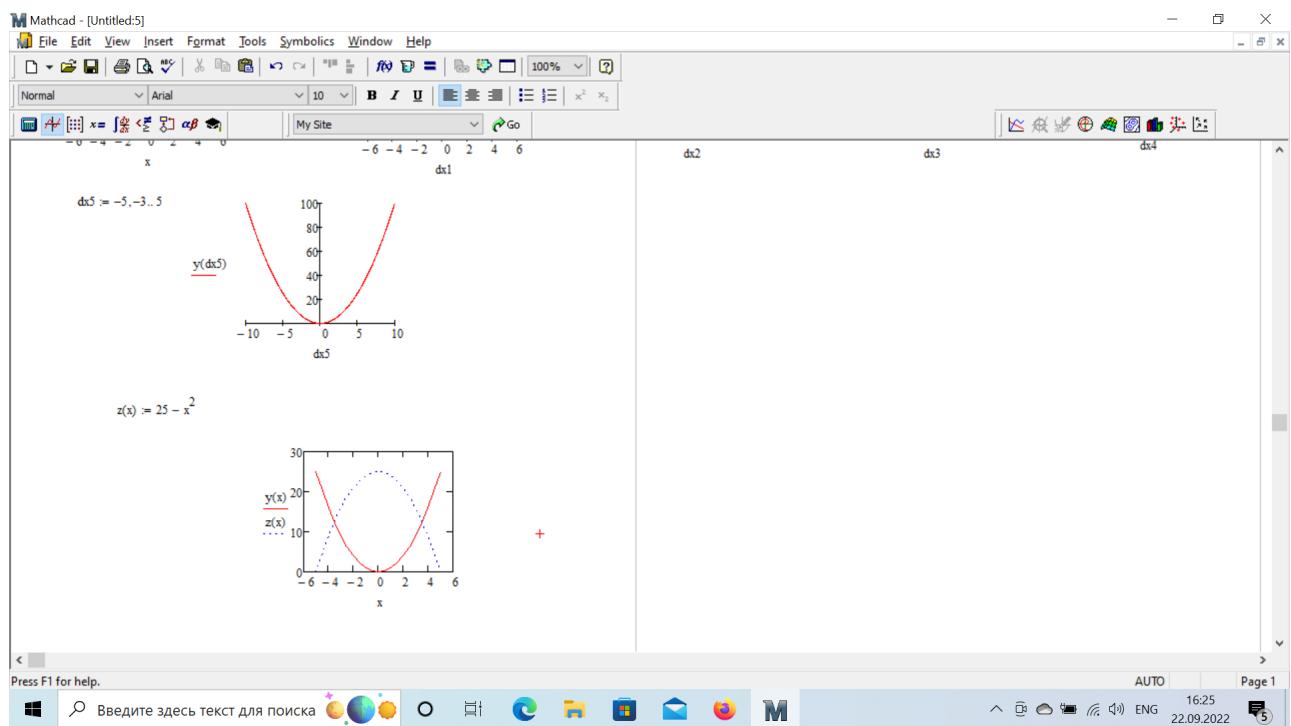
Press F1 for help.

Введите здесь текст для поиска

AUTO 16:19 Page 1

22.09.2022

This screenshot shows a Mathcad worksheet with five separate plots of the function $y(x) = x^2$ on different domains. The first plot, labeled $y(x)$, shows the function from $x = -5$ to 5 . The subsequent plots, labeled $y(dx1)$, $y(dx2)$, $y(dx3)$, and $y(dx4)$, show the function on progressively smaller intervals around $x=0$: $[-5, -4.9..5]$, $[-5, -4.9..5]$, $[-5, -4.8..5]$, and $[-5, -4..5]$ respectively. A fifth plot, labeled $y(dx5)$, shows the function on the interval $[-5, -3..5]$. The plots are red curves on a white background with black axes and tick marks. The Mathcad interface includes a menu bar, toolbars, and a status bar at the bottom.

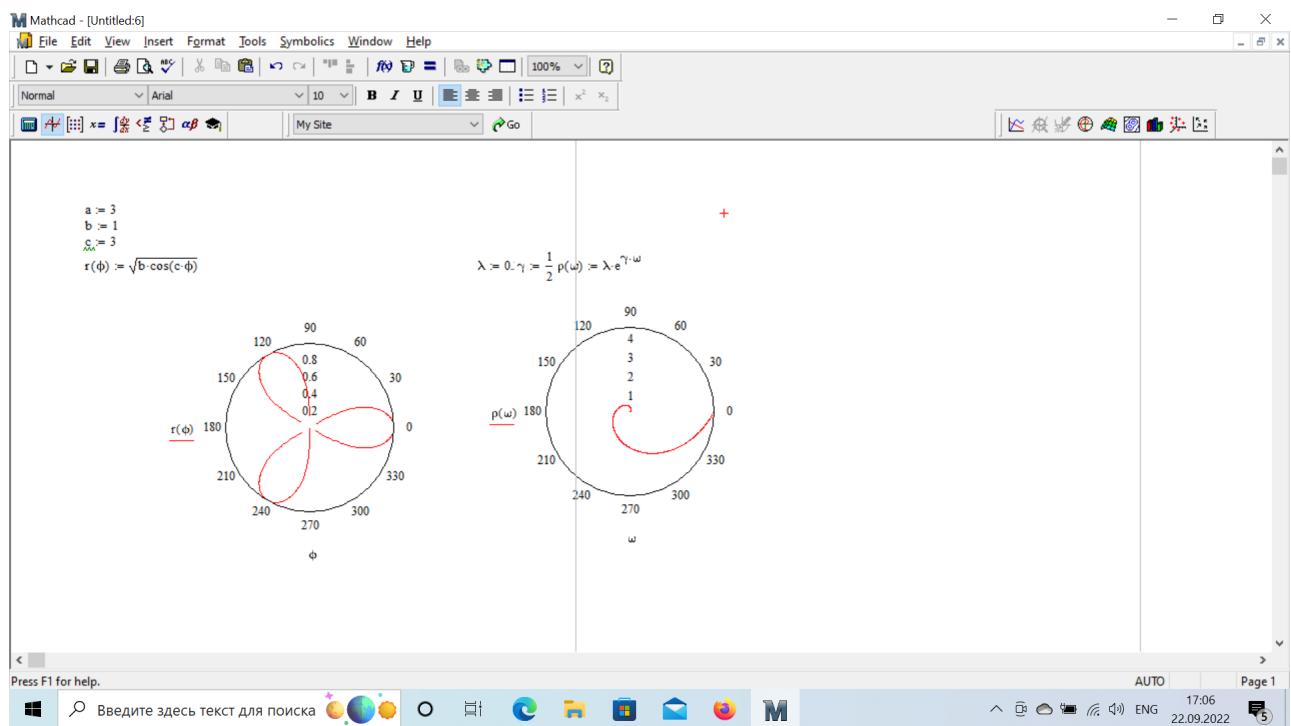


Задание 2.4. Построение графиков в полярных координатах.

Постройте графики функций в **полярной системе** координат (в режиме **Quickplot**); с помощью окна форматирования представьте график наиболее выразительным образом:

лемниската Бернулли $r(\phi) := a \cdot \sqrt{b \cdot \cos(c \cdot \phi)}$ (а, б и с задайте самостоятельно, изучите влияние этих параметров на вид графика)

логарифмическая спираль $\rho(\omega) := \lambda \cdot e^{\gamma \cdot \omega}$ (параметры $\lambda = 0.2$ и $\gamma = 1/2$, или задайте самостоятельно; исследуйте $0 < \gamma < 1$).



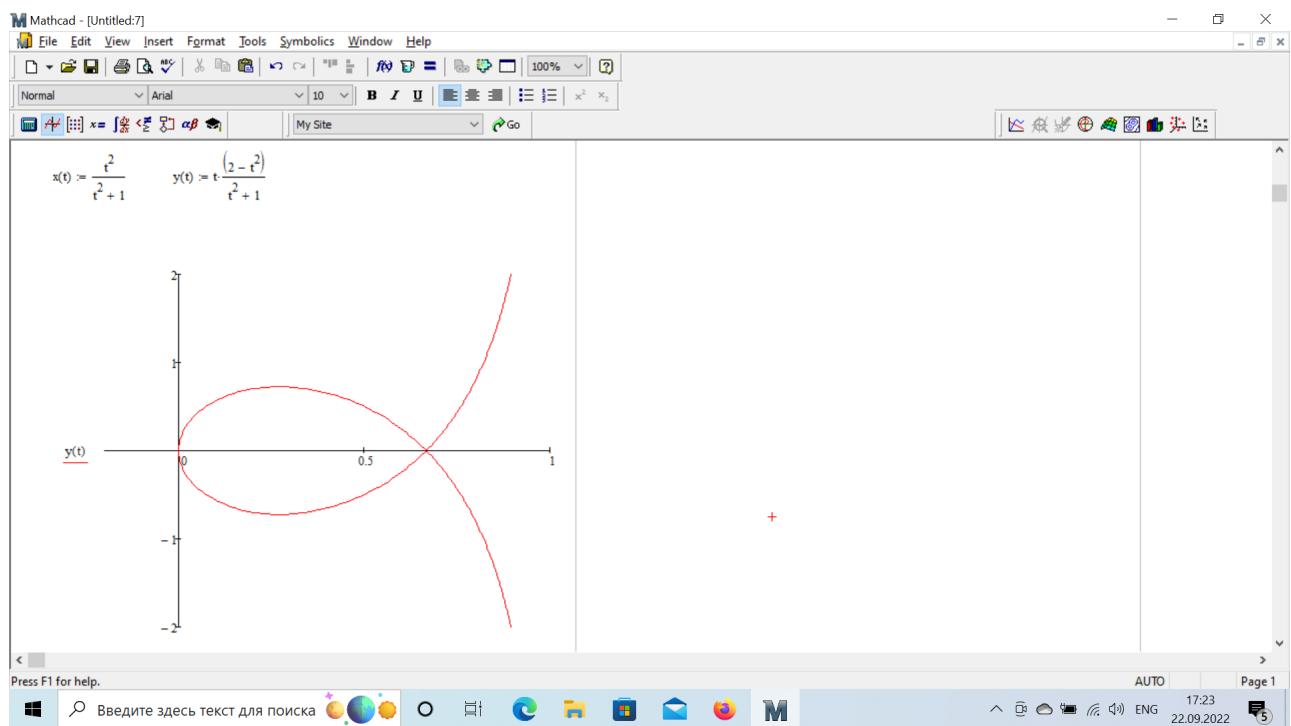
Задание 2.5. Построение графика функции, заданной параметрически.

На панели Графики выберите объект **Декартов график**; в указатели аргумента и функции вставьте, соответственно $x(t)$ и $y(t)$:

$$x(t) := \frac{t^2}{t^2 + 1}; \quad y(t) := \frac{t \cdot (2 - t^2)}{t^2 + 1}$$

значения пределов установите $x \in [0,1]$, $y \in [-2,2]$; с помощью окна форматирования представьте график наиболее выразительным образом.

Результаты выполнения заданий 2.4 и 2.5 продемонстрируйте преподавателю.

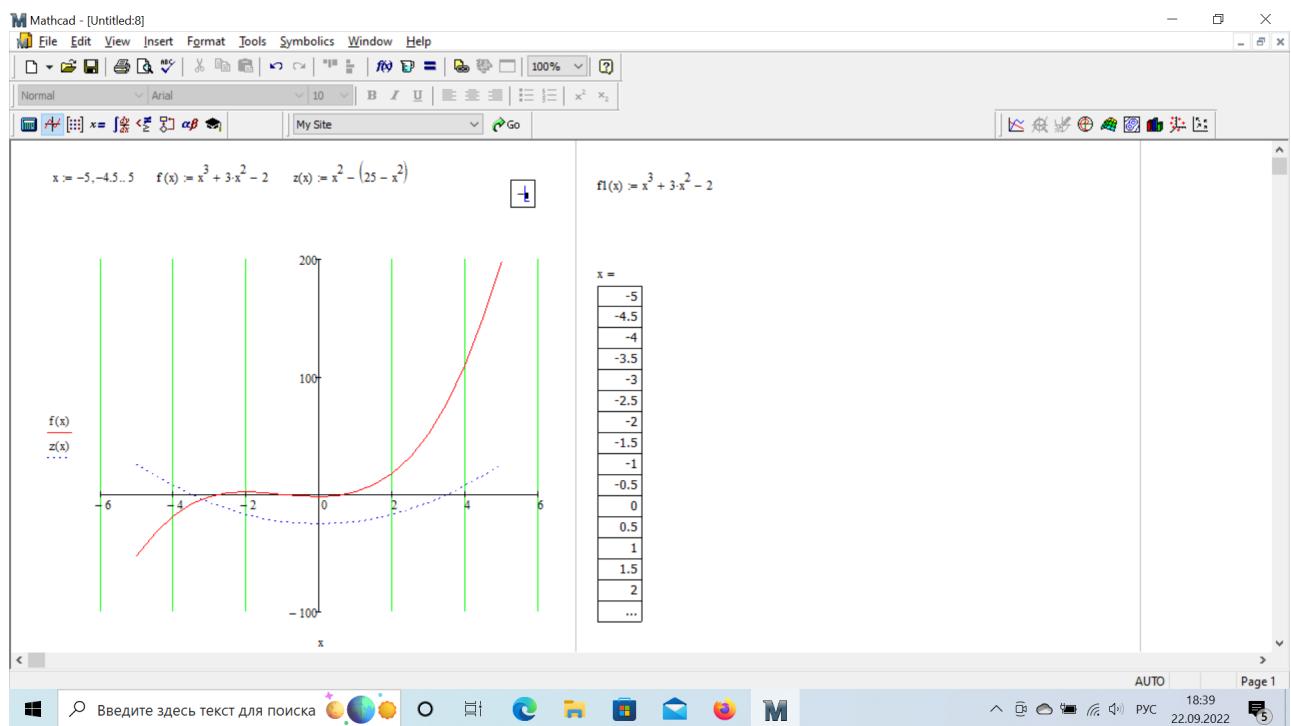


Задание 2.6. Графическое решение уравнений.

Найдите решения уравнений графическим способом с точностью по аргументу не хуже **0,01**.

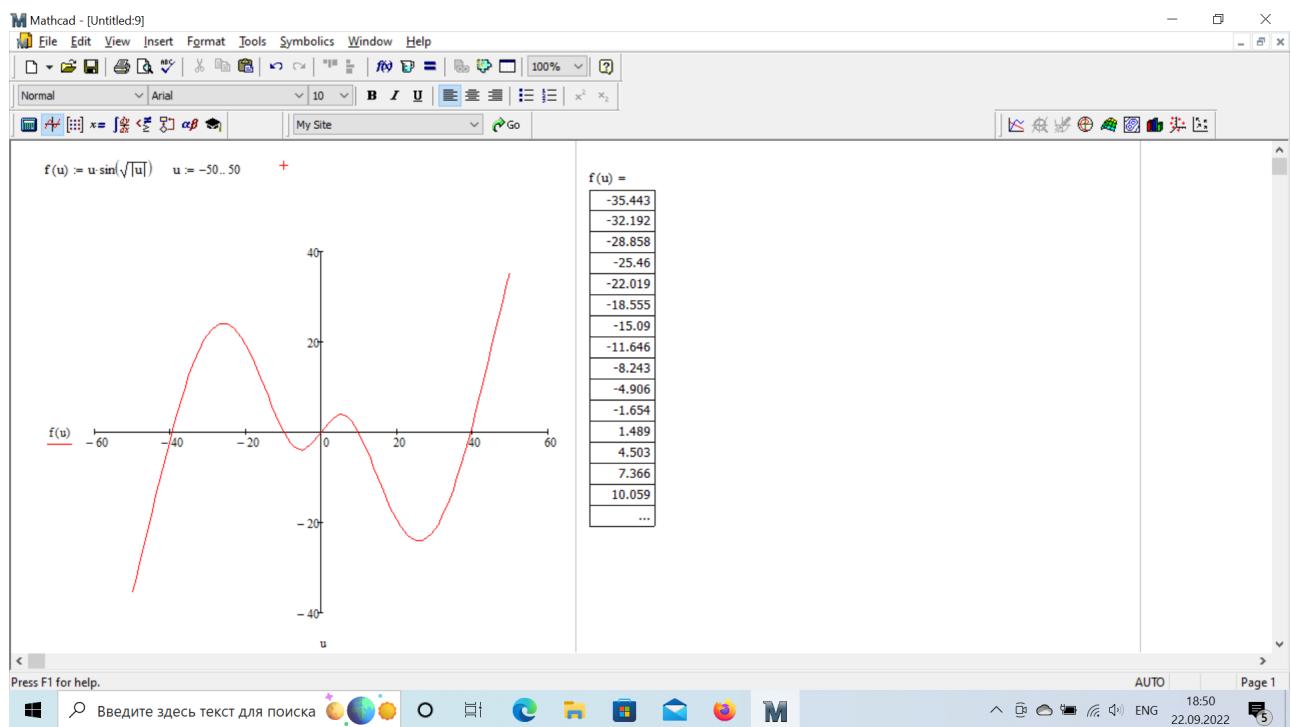
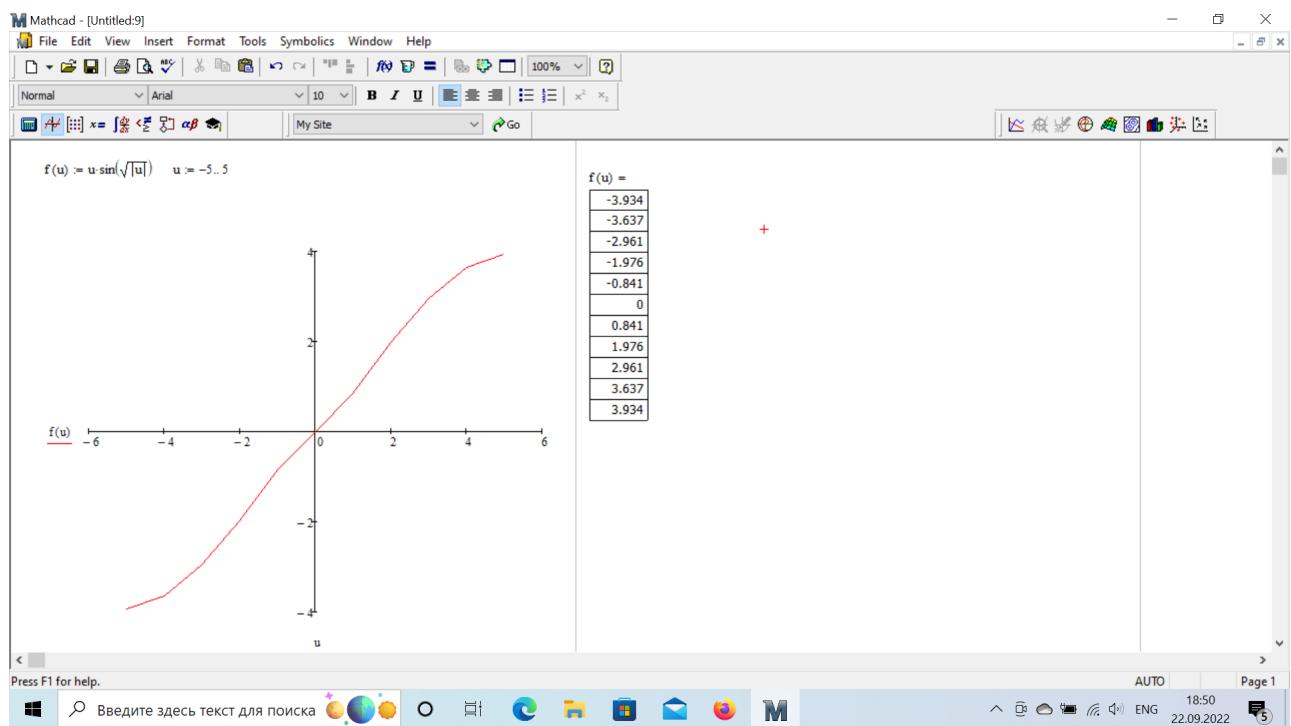
Для уравнения $x^3 + 3x^2 - 2 = 0$ определите все его корни (рекомендация: воспользуйтесь графиком, построенным в задании 2.1 или 2.3); очевидно, уравнение $12,5 - x^2 = 0$ может быть представлено в виде $x^2 - (25 - x^2) = 0$; воспользуйтесь результатами задания 2.3 и, определив точки пересечения графиков, найдите корни; сравните полученные значения с вычисленными величинами корней.

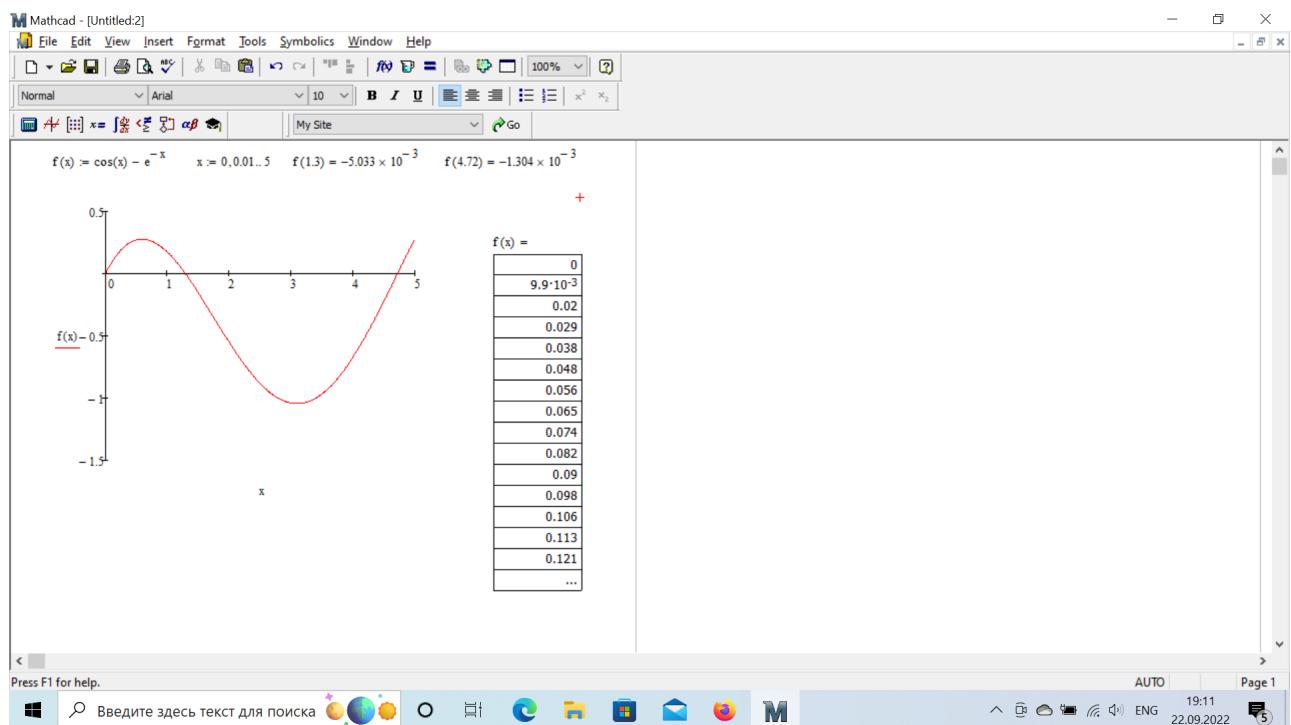
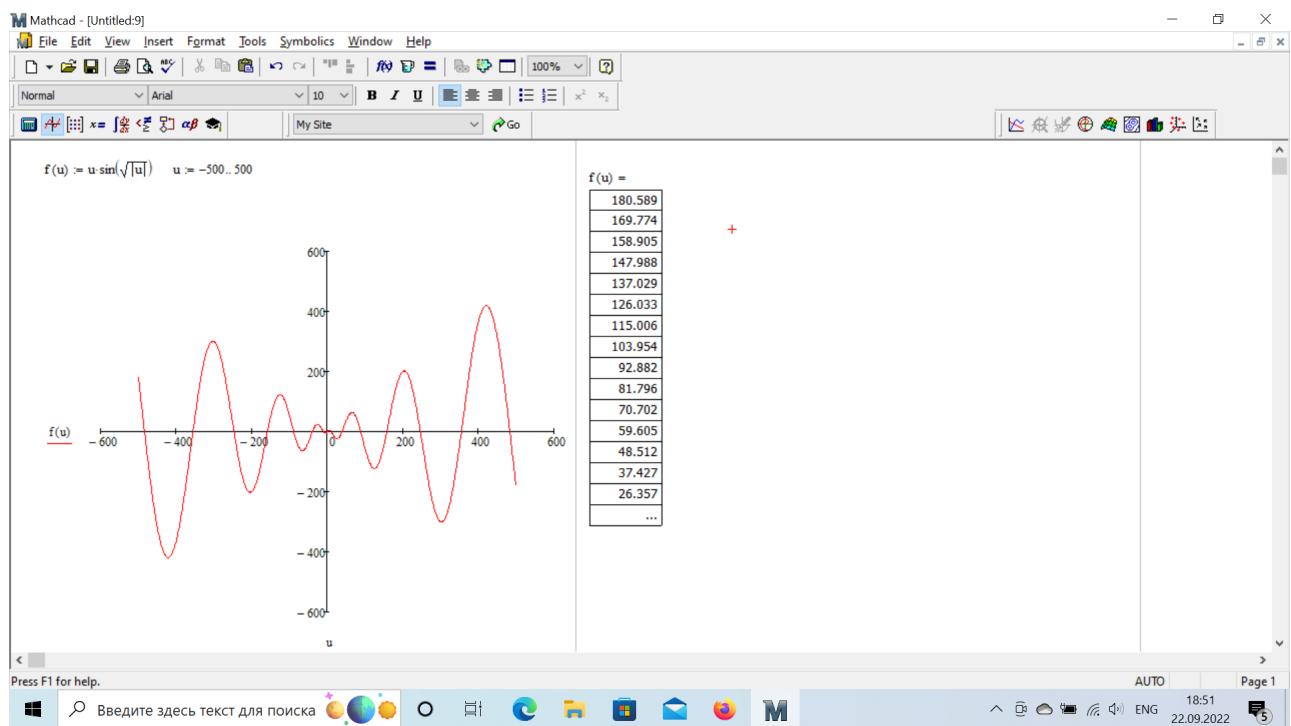
Результаты выполнения задания продемонстрируйте преподавателю.

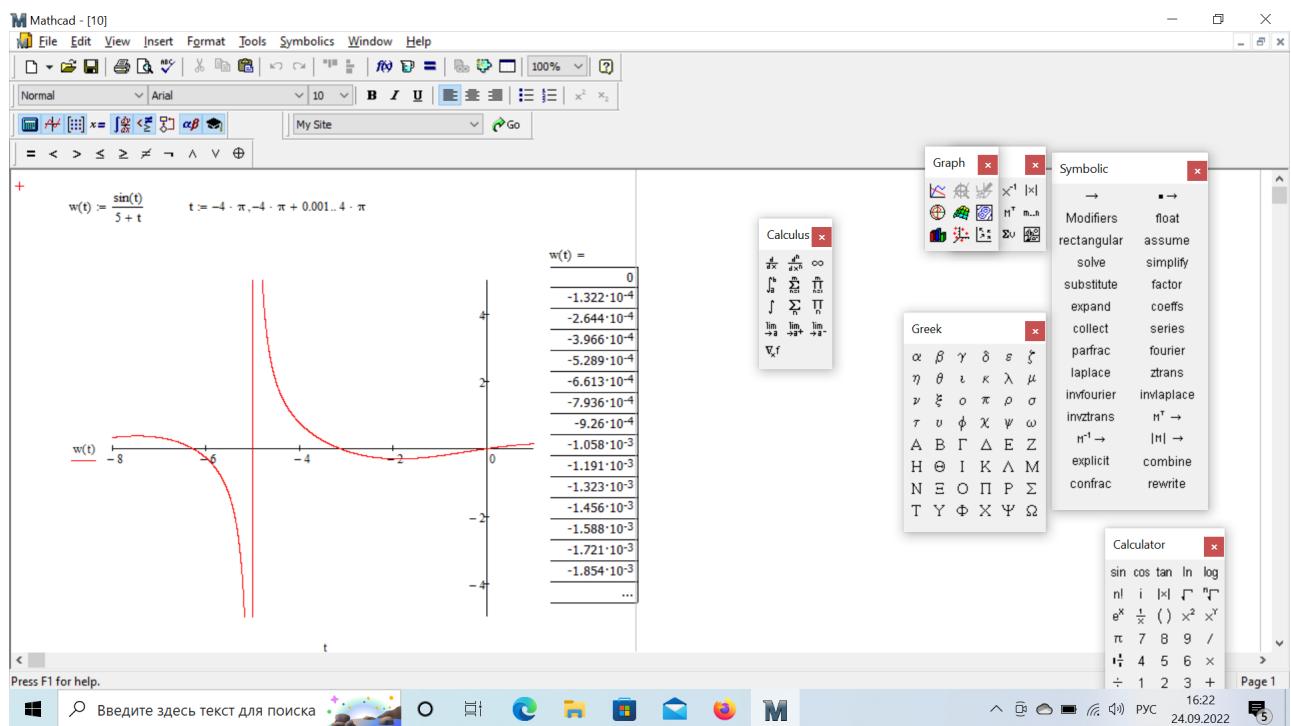


Задания для самостоятельного выполнения

- Постройте оптимальные графики функции $f(u) := u \cdot \sin(\sqrt{|u|})$ для интервалов аргументов $[-5, 5]$, $[-50, 50]$ и $[-500, 500]$. Определите четыре корня уравнения $f(u) = 0$, расположенные наиболее близко к началу координат.
- Найдите корни уравнения $e^{-x} = \cos(x)$ на отрезке $[0, 5]$ с точностью не хуже 0,001 графическим методом.
- Определите с точностью 0,01 координаты экстремальных точек функции $w(t) := \frac{\sin(t)}{5+t}$ на отрезке $[-4\pi, 4\pi]$ и найдите ее значения в этих точках.

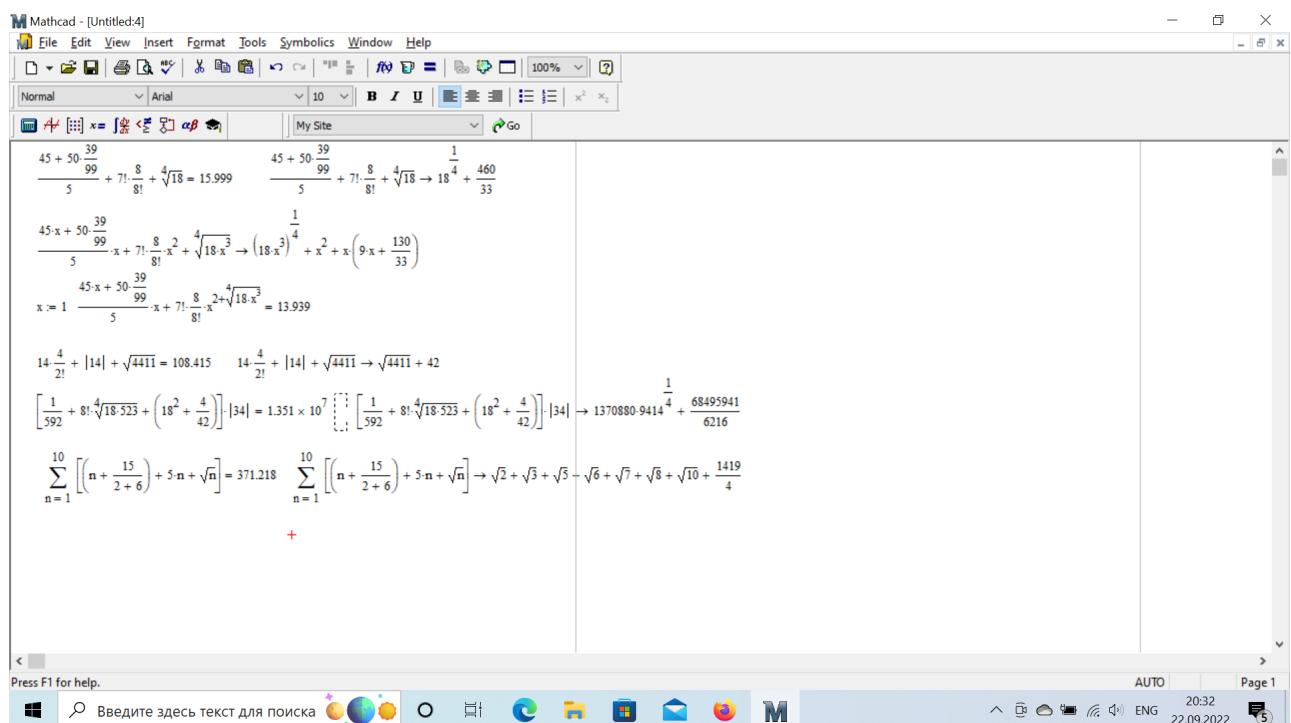






Задание 3.1. Простые вычисления.

Выполните приведенные выше примеры. Составьте самостоятельно три-четыре выражения, используя объекты на панели **Арифметика**, и вычислите их значения численным и символьным способами.

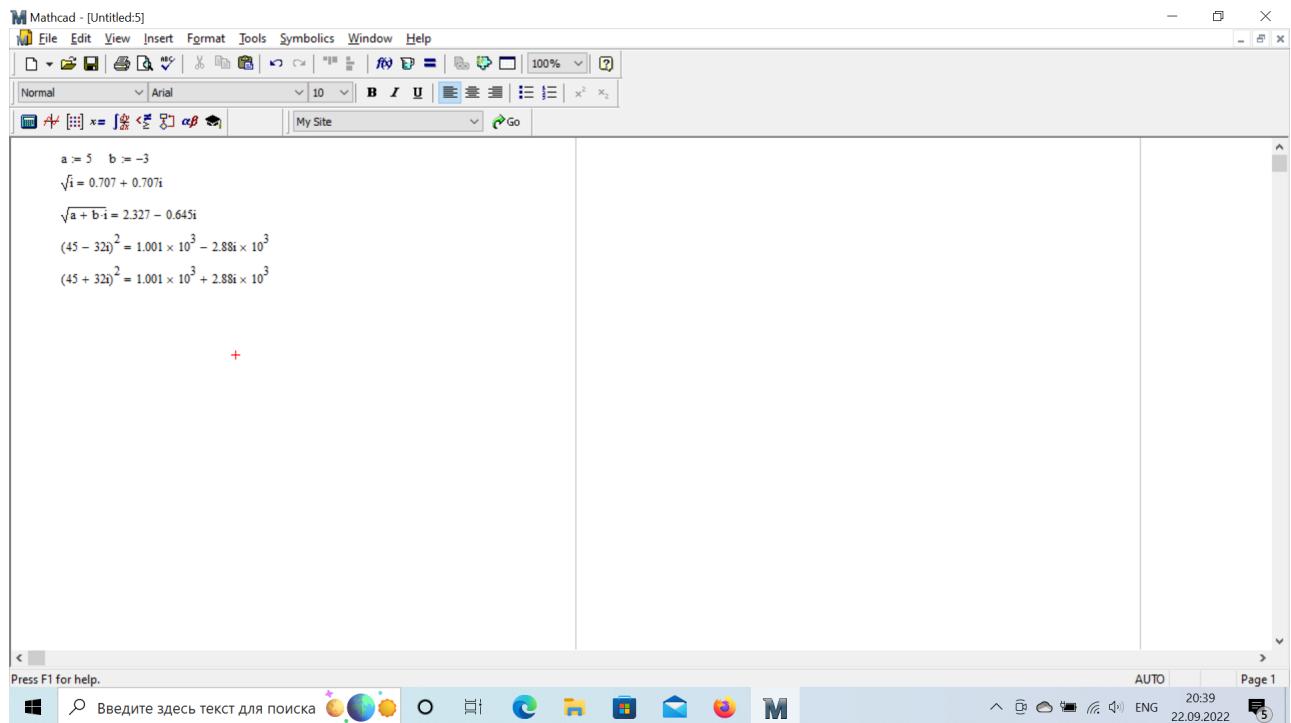


Задание 3.2. Вычисления с комплексными числами

Задайте значения параметров a и b (например, $a := 5$, $b := -3$);

вычислите: \sqrt{b} , $\sqrt{a+bi}$, $(45 - 32i)^2$, $(45 + 32i)^2$;

проверьте справедливость этих формул для любого комплексного числа.



Задание 3.3. Использование операторов символьных преобразований.

Активизируйте панель **Символы** на инструментальной панели **Математика**; сделайте копию любого выражения из задания 3.1, не выходя из зоны, выберите оператор **simplify**, например

$$(45x + 5 \cdot 39) \cdot x + 7! \cdot \frac{8}{8!} \text{ simplify} \rightarrow 45 \cdot x^2 + 195 \cdot x + 1$$

упростите другие набранные Вами выражения (рекомендация: перед упрощением делайте копии Ваших исходных выражений);

наберите: **123456** и вызовите оператор **factor** – будет произведено разложение на простые множители и результат представлен в виде

$$123456 \text{ factor} \rightarrow 2^6 \cdot 3 \cdot 643$$

(рекомендация: при вызове оператора **factor** с панели **Символы** следует удалить указатель, появляющийся в выражении рядом с именем оператора);

введите выражение

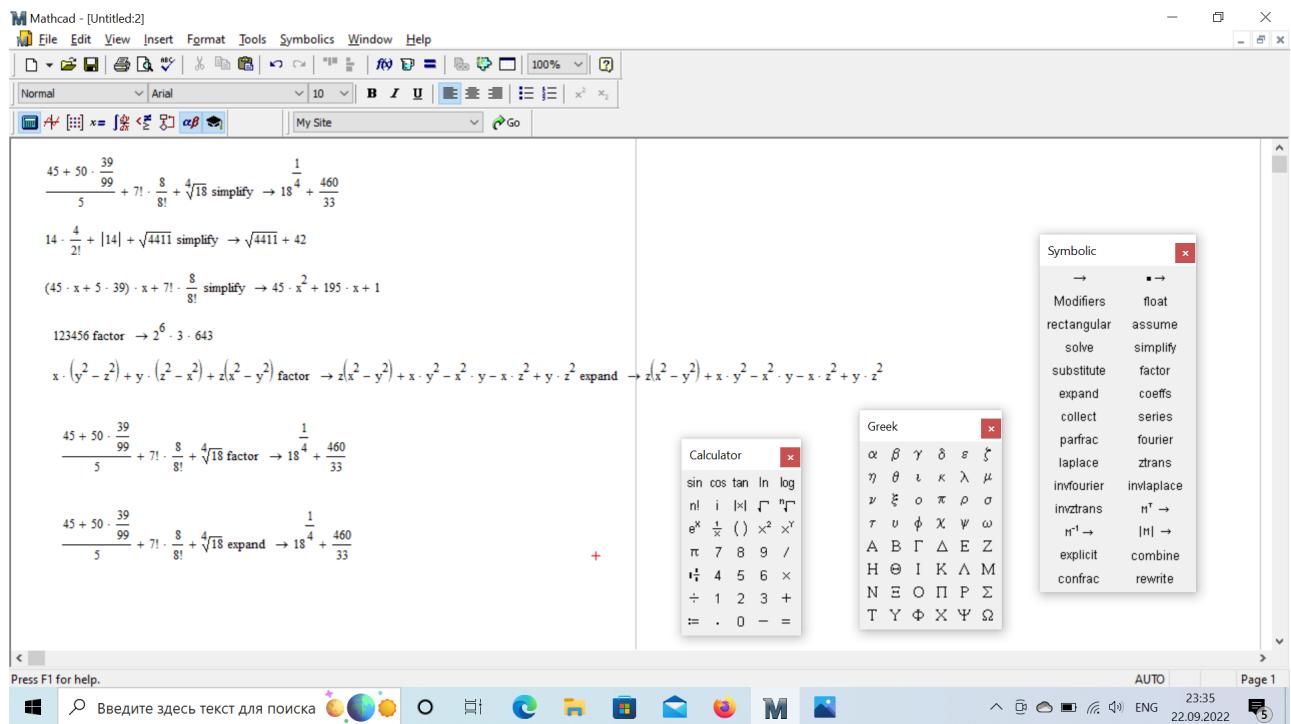
$$x \cdot \left(\frac{2}{y} - \frac{2}{z} \right) + y \cdot \left(\frac{2}{z} - \frac{2}{x} \right) + z \cdot \left(\frac{2}{x} - \frac{2}{y} \right)$$

и с помощью оператора **factor** разложите на множители; затем, не покидая зоны, примените последовательно еще один оператор **expand**. Если действия были выполнены верно, в результате получится следующее:

$$x \cdot (y^2 - z^2) + y \cdot (z^2 - x^2) + z \cdot (x^2 - y^2) \text{ factor} \rightarrow -(y - z) \cdot (x - z) \cdot (x - y) \text{ expand} \rightarrow$$

$$x \cdot y^2 - x \cdot z^2 + y \cdot z^2 - y \cdot x^2 + z \cdot x^2 - z \cdot y^2$$

попробуйте применить операторы **factor** и **expand** к другим Вашим выражениям, попробуйте поменять их местами.



Задание 3.5. Разложить дробь на простые дроби.

$$\frac{r^2 - 3 \cdot r + 7}{(r-1)^2 \cdot (r^2 + r + 1)}$$

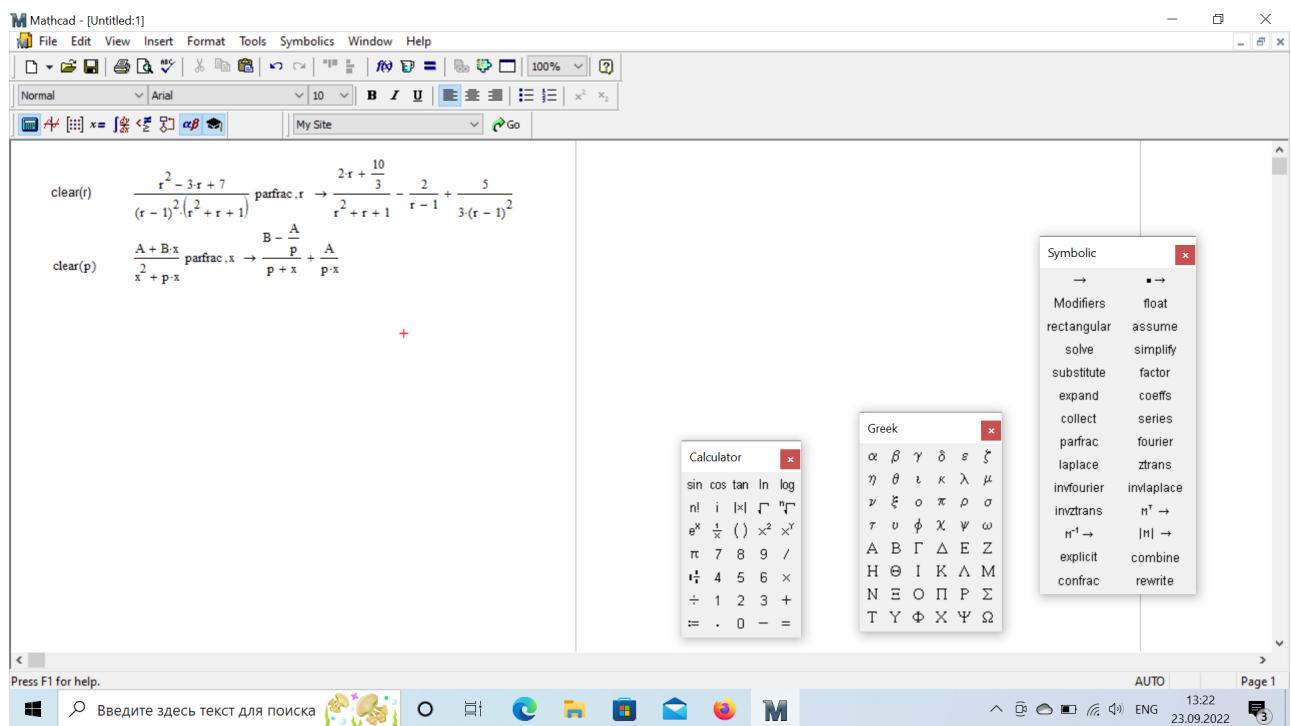
Наберите выражение, выберите на панели **Символы** оператор **parfrac**, в указатель введите переменную, относительно которой будет производиться разложение, выйдите из зоны. В результате должно получиться следующее:

$$\frac{r^2 - 3 \cdot r + 7}{(r-1)^2 \cdot (r^2 + r + 1)} \underset{\text{convert, parfrac, } r}{\rightarrow} \frac{5}{[3 \cdot (r-1)^2]} - \frac{2}{(r-1)} + \frac{2}{3} \cdot \frac{(5+3 \cdot r)}{(r^2 + r + 1)}$$

Пример разложения на простые дроби с параметрами:

$$\frac{A + B \cdot x}{x^2 + p \cdot x} \underset{\text{convert, parfrac, } x}{\rightarrow} \frac{A}{(p \cdot x)} + \frac{1}{p} \cdot \frac{(p \cdot B - A)}{(x + p)}$$

Результаты выполнения задания продемонстрируйте преподавателю.



Задание 3.6. Операции и функции над матрицами и векторами.
создайте матрицу X размером 3×3 и заполните ее как показано в примере далее;
вычислите X^{-1} , $|X|$ (определитель), $X \cdot X^{-1}$ (произведение матриц), $X_{0,0}$ и
другие элементы:

$$X := \begin{pmatrix} 0 & 1 & 2 \\ 3 & 0 & 2 \\ 5 & 3 & 1 \end{pmatrix} \quad X^{-1} = \begin{pmatrix} -0.24 & 0.2 & 0.08 \\ 0.28 & -0.4 & 0.24 \\ 0.36 & 0.2 & -0.12 \end{pmatrix} \quad X \cdot X^{-1} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$|X| = 25 \quad X_{1,2} = 2 \quad X_{2,2} = 1 \quad X_{2,0} = 5 \quad ;$$

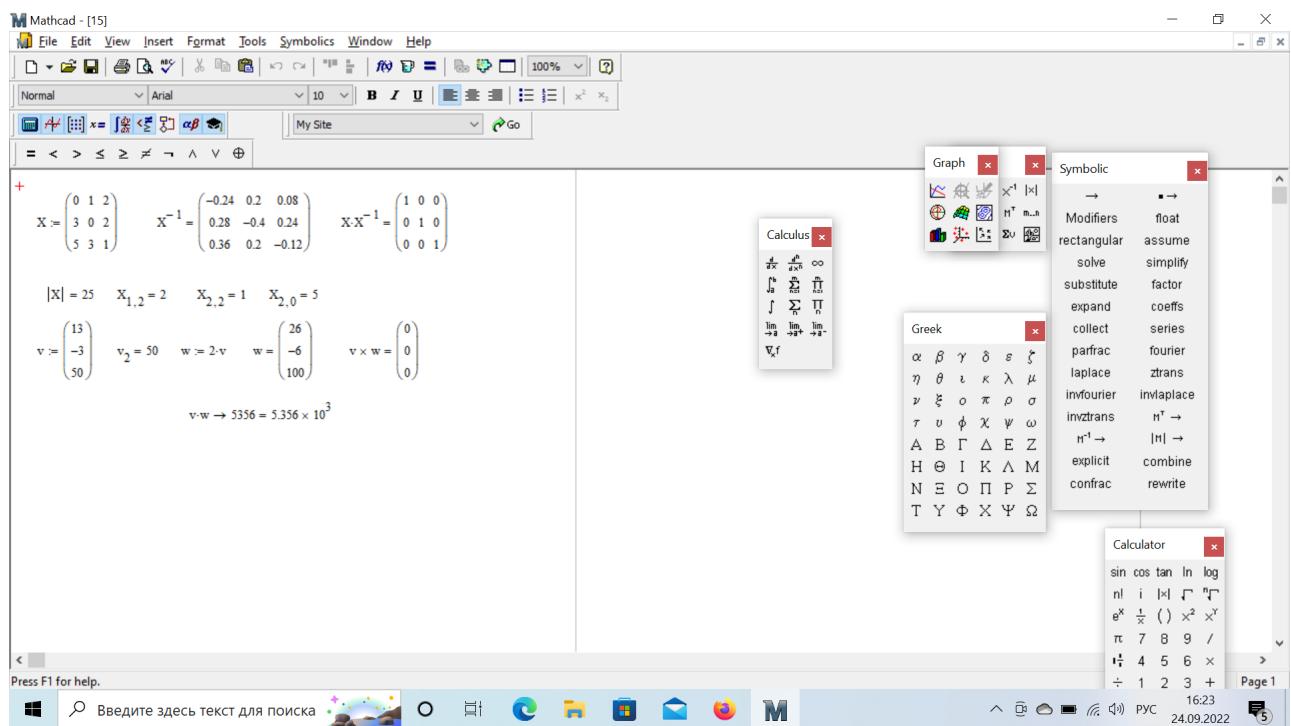
создайте два вектора, выполните указанные ниже операции над ними:

$$v := \begin{pmatrix} 13 \\ -3 \\ 50 \end{pmatrix} \quad v_2 = 50 \quad w := 2 \cdot v \quad w = \begin{pmatrix} 26 \\ -6 \\ 100 \end{pmatrix} \quad v \times w = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$v \cdot w \rightarrow 5356 = 5.356 \times 10^3$$

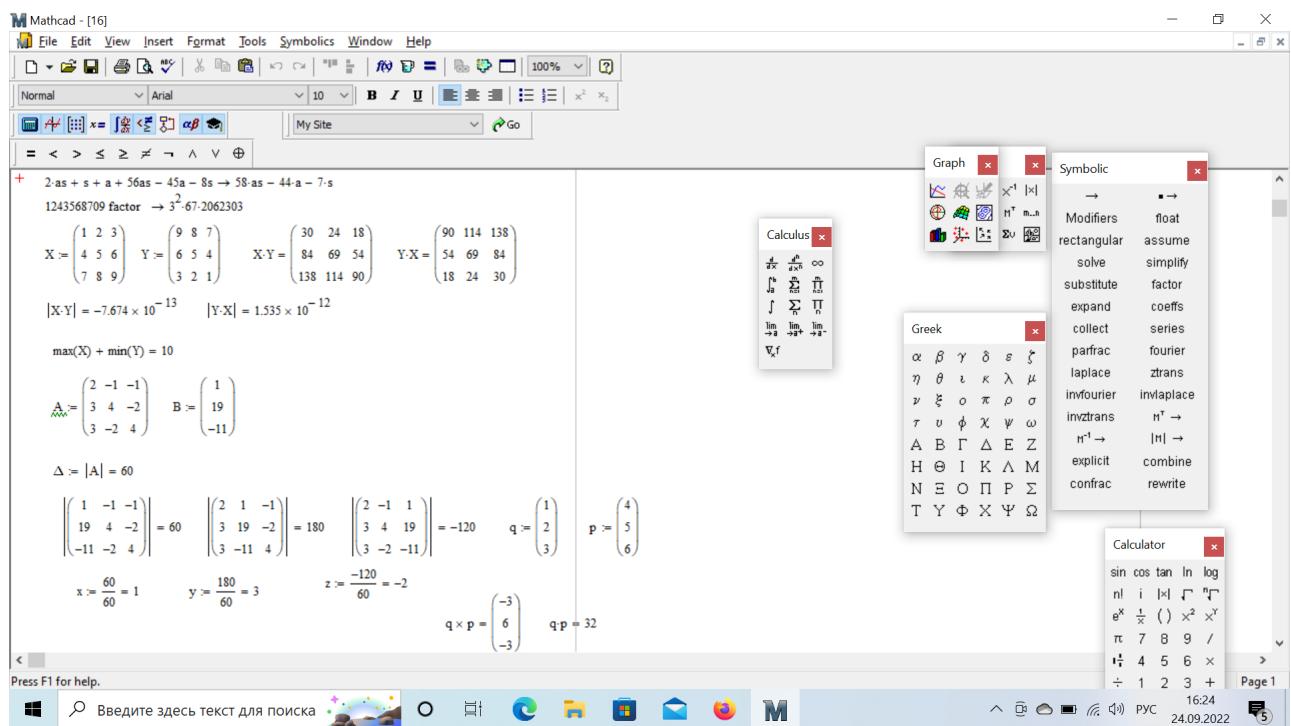
Операторы скалярного и векторного произведения хранятся на панели Матрицы. К заданной матрице X и вектору v примените несколько описанных выше функций.

Результаты выполнения задания продемонстрируйте преподавателю.



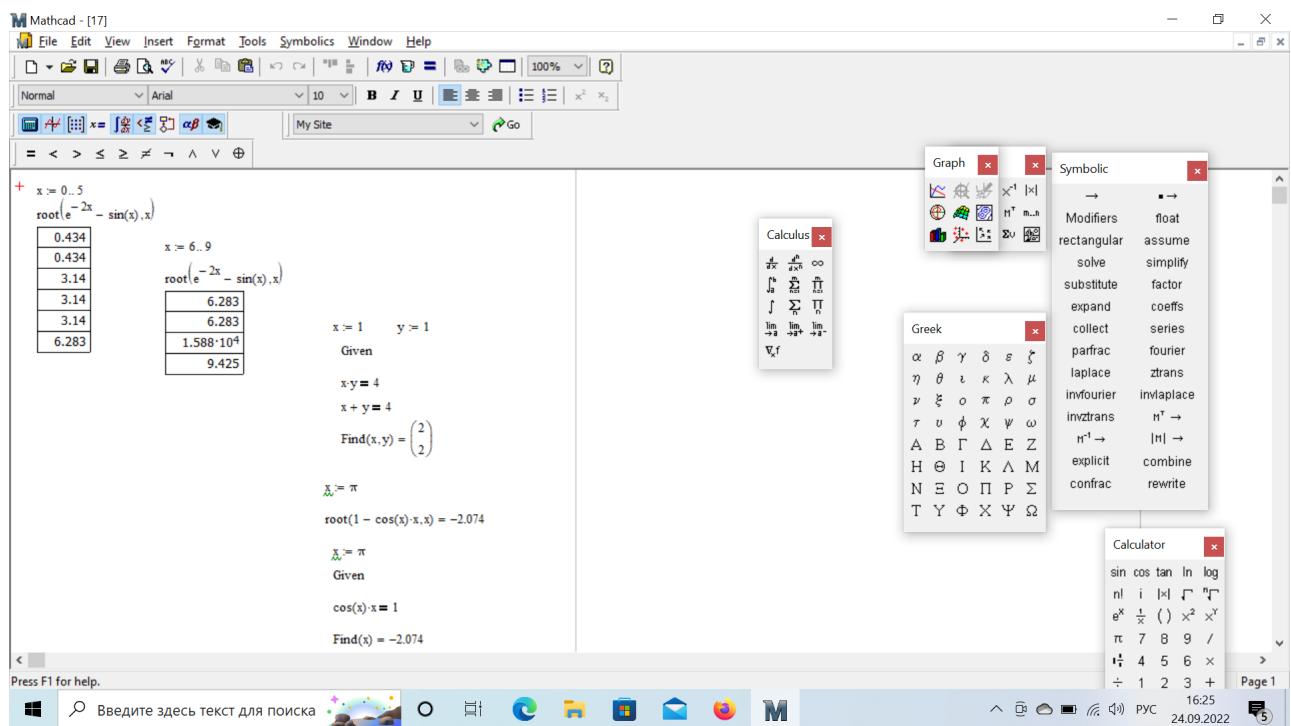
Задания для самостоятельной работы

- Упростите выражение $2as + s + a + 56as - 45a - 8s$.
- Разложите на простые множители число 1243568709.
- Создайте две матрицы X и Y размером 3×3 и вычислите XY , YX , $|XY|$, $|YX|$, $\max(X) + \min(Y)$. Рекомендация: функции `min` и `max` находятся в списке функций (f(x) на панели Стандартная).
- Решите методом Крамера систему линейных уравнений
$$\begin{cases} 2x - y - z = 1; \\ 3x + 4y - 2z = 19; \\ 3x - 2y + 4z = -11. \end{cases}$$
- Создайте два вектора q и p длины 3 и найдите их векторное и скалярное произведения.



Задание 4.1. Применение блока решения и функции Root:

- найдите все корни уравнения $e^{-2x} = \sin(x)$ на отрезке $[0, 5]$, используя блок решения;
 - измените стартовые значения для переменной x , сделайте выводы;
 - решите приведенную ниже систему уравнений при x и y , близких к 1:
- $$\begin{cases} x \cdot y = 4 \\ x + y = 4 \end{cases}$$
- решите уравнение $\cos(x) \cdot x = 1$ при x , близких к π , обоими описанными способами.



Задание 4.2. Символьное решение.

- решите уравнения любым из описанных символьных способов:
 $2e^x = \cos(x)$; $t^2 + 3 = 0$;
 $\cos(u) - \operatorname{tg}(u) = 0$; $\sqrt[3]{(z-2)^2} - \sqrt[3]{(z-3)^2} = 0$;
- решите следующую систему уравнений, используя **блок решения**:

$$\begin{cases} x(z+1)^2 - 2z(x+z) = 0 \\ (1+x^2) \cdot \sqrt{y-2} - 2x^2 = 0 \\ \sqrt{y-2} \cdot (z-2) + z = 0 \end{cases}$$
- решите следующие неравенства, используя символьный оператор **Solve**:
 $x^2 > 4$ и $\sqrt{v^2 - 5} \geq 5$;
- решение полиномиальных уравнений с помощью оператора **coeffs** и функции **polyroots**: решите данным методом какое-либо квадратное уравнение, корни которого легко найти (например, $x^2 + 2x - 3 = 0$; $x_1 = 1$; $x_2 = -3$); убедитесь в корректности метода; придумайте полиномиальное уравнение 5-й степени и решите его; в рассмотренном выше примере попробуйте изменять знаки у показателей степеней, посмотрите, как это сказывается на результате.

Итоги продемонстрируйте преподавателю.

Mathcad - [18]

File Edit View Insert Format Tools Symbolics Window Help

Normal Arial 10 B I U

My Site Go

$2e^x = \cos(x)$ solve, $x \rightarrow -607.89817846962499164$

$\cos(u) - \tan(u) = 0$ solve, $u \rightarrow$

$$\begin{cases} 2\operatorname{atan}\left(\frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{\sqrt{2-\sqrt{3}+2}}{2} + \frac{1}{2}\right) \\ 2\operatorname{atan}\left(\frac{\sqrt{2-\sqrt{3}+2}}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{1}{2}\right) \\ 2\operatorname{atan}\left(\frac{2}{\sqrt{2-2\sqrt{3}+\sqrt{5}-1}}\right) - \pi \\ -\pi - 2\operatorname{atan}\left(\frac{2}{\sqrt{2-2\sqrt{3}-\sqrt{5}+1}}\right) \end{cases}$$

$t^3 + 3 = 0$ solve \rightarrow

$$\begin{bmatrix} \frac{1}{3^{\frac{3}{2}} \cdot (1 + \sqrt{3}i)} \\ \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} - \left(\frac{3}{2}\right)i \\ -\frac{1}{3^{\frac{3}{2}}} \end{bmatrix}$$

$\sqrt[3]{(z-2)^2} - \sqrt[3]{(z-3)^2} = 0$ solve $\rightarrow \frac{5}{2}$

Graph Symbolic Calculus Greek Calculator

Press F1 for help.

16:26 24.09.2022 Page 1

Mathcad - [18_2]

File Edit View Insert Format Tools Symbolics Window Help

Normal Arial 10 B I U

My Site Go

$x := 1 \quad y := 1 \quad z := 2$

Given

$x \cdot (z+1)^2 - 2 \cdot z \cdot (x+z) = 0$

$(1+x^2) \cdot 4\sqrt{y-2} - 2x^2 = 0$

$\sqrt{y-2} \cdot (z-2) + z = 0$

$\text{Find}(x, y, z) = \begin{pmatrix} 1 - 2.779i \times 10^{-9} \\ 3 - 1.112i \times 10^{-8} \\ 1 - 2.779i \times 10^{-9} \end{pmatrix}$

Mathcad - [18_3]

Normal Arial 10 $x^1 \times_1$

$x^2 > 4 \text{ solve}, x \rightarrow 2 < x \vee x < -2$

$\sqrt{u^2 - 5} \text{ solve}, u \rightarrow \left(\begin{array}{c} -\sqrt{5} \\ \sqrt{5} \end{array} \right)$

$y(x) := x^2 + 2x - 3$

$v := y(x) \text{ coeffs}, x \rightarrow \left(\begin{array}{c} -3 \\ 2 \\ 1 \end{array} \right)$

$\text{polyroots}(v) = \left(\begin{array}{c} -3 \\ 1 \end{array} \right)$

$y(x) := x^5 - 3x^4 + 12x^3 - x^2 + 22x - 1$

$v := y(x) \text{ coeffs}, x \rightarrow \left(\begin{array}{c} -1 \\ 22 \\ -1 \\ 12 \\ -3 \\ 1 \end{array} \right)$

$\text{polyroots}(v) = \left(\begin{array}{c} -0.255 + 1.343i \\ -0.255 - 1.343i \\ 0.045 \\ 1.733 - 2.961i \\ 1.733 + 2.961i \end{array} \right)$

Press F1 for help.

Calculator

sin cos tan ln log
 nl i |x| \int^n $\frac{d}{dx}$
 $e^x \frac{1}{x}$ $\left(\frac{1}{x} \right)^2 x^y$
 $\pi 7 8 9 /$
 $4 5 6 \times$
 $1 2 3 +$

Задание 4.3. Решение систем линейных уравнений.

Реализуйте приведенные примеры решения системы линейных уравнений у себя в документе.

Mathcad - [19]

Normal Arial 10 $x^1 \times_1$

$A := \begin{pmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 3 & 4 & 5 \\ 6 & 7 & 8 \end{pmatrix} \quad B := \begin{pmatrix} 9 \\ 10 \\ 11 \end{pmatrix}$

$AB := \text{augment}(A, B) \rightarrow \begin{pmatrix} 2 & 1 & 3 & 9 \\ 3 & 4 & 5 & 10 \\ 6 & 7 & 8 & 11 \end{pmatrix}$

$x := A^{-1} \cdot B$

$x = \begin{pmatrix} -2.889 \\ -2.556 \\ 5.778 \end{pmatrix}$

$\underline{x} := \text{Isolve}(A, B)$

$\underline{x} = \begin{pmatrix} -2.889 \\ -2.556 \\ 5.778 \end{pmatrix}$

$\text{ORIGIN} := 1$

$\Delta := |A| = -9$

$\Delta 1 := \begin{vmatrix} B_1 & A_{1,2} & A_{1,3} \\ B_2 & A_{2,2} & A_{2,3} \\ B_3 & A_{3,2} & A_{3,3} \end{vmatrix} \rightarrow 26 \quad \Delta 2 := \begin{vmatrix} A_{1,1} & B_1 & A_{1,3} \\ A_{2,1} & B_2 & A_{2,3} \\ A_{3,1} & B_3 & A_{3,3} \end{vmatrix} \rightarrow 23 \quad \Delta 3 := \begin{vmatrix} A_{1,1} & A_{1,2} & B_1 \\ A_{2,1} & A_{2,2} & B_2 \\ A_{3,1} & A_{3,2} & B_3 \end{vmatrix} \rightarrow -52 \quad \underline{x} = \begin{pmatrix} \Delta 1 \\ \Delta 2 \\ \Delta 3 \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} -2.88888888888894667 \\ -2.5555555555555560667 \\ 5.7777777777777789333 \end{pmatrix}$

Press F1 for help.

Calculator

sin cos tan ln log
 nl i |x| \int^n $\frac{d}{dx}$
 $e^x \frac{1}{x}$ $\left(\frac{1}{x} \right)^2 x^y$
 $\pi 7 8 9 /$
 $4 5 6 \times$
 $1 2 3 +$

Задания для самостоятельной работы

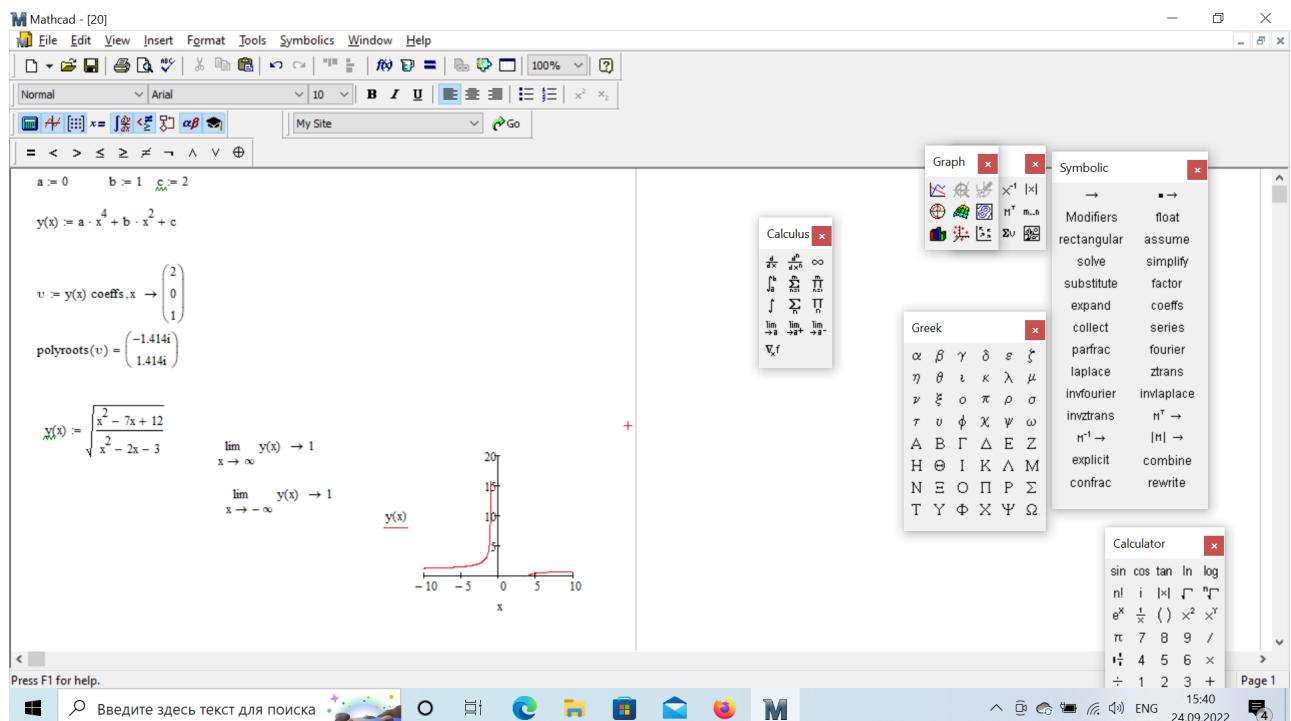
1. Постройте обобщенную схему решения биквадратного уравнения с произвольными коэффициентами ($ax^4+bx^2+c=0$).

2. Найдите область определения функции:

$$y(x) := \sqrt{\frac{x^2 - 7x + 12}{x^2 - 2x - 3}}$$

4. Решите приведенную ниже систему всеми возможными способами (блок решения, оператор **Solve**, функция **Isolve(,)**, методы Крамера и Гаусса):

$$\begin{cases} 2x + 3y = 4 \\ 4x - 5y = -7 \end{cases}$$



Mathcad - [Untitled:13]

The screenshot shows the Mathcad interface with several toolbars and palettes open. The Matrix palette contains commands for matrix operations like transpose (\rightarrow), solve (\rightarrow), and invert (\rightarrow). The Symbolic palette lists various symbolic functions such as solve, simplify, and expand. The Calculator palette provides standard mathematical functions like sin, cos, tan, ln, log, etc. The workspace displays the following code and output:

```


$$\begin{pmatrix} 2x + 3y = 4 \\ 4x - 5y = -7 \end{pmatrix} \text{ solve}, x, y \rightarrow \begin{pmatrix} -\frac{1}{22} & \frac{15}{11} \end{pmatrix}$$


$$A := \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 4 & -5 \end{pmatrix} \quad B := \begin{pmatrix} 4 \\ -7 \end{pmatrix}$$


$$\text{Isolve}(A, B) = \begin{pmatrix} -0.045 \\ 1.364 \end{pmatrix}$$


$$x := 2 \quad y := 3$$


$$\text{Given}$$


$$2x + 3y = 4$$


$$4x - 5y = -7$$


$$\text{Find}(x, y) = \begin{pmatrix} -0.045 \\ 1.364 \end{pmatrix}$$


```

Mathcad - [Untitled:14]

The screenshot shows the Mathcad interface with several toolbars and palettes open. The Matrix palette contains commands for matrix operations like transpose (\rightarrow), solve (\rightarrow), and invert (\rightarrow). The Symbolic palette lists various symbolic functions such as solve, simplify, and expand. The Calculator palette provides standard mathematical functions like sin, cos, tan, ln, log, etc. The workspace displays the following code and output:

```


$$A := \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 4 & -5 \end{pmatrix} \quad B := \begin{pmatrix} 4 \\ -7 \end{pmatrix} \quad \Delta := |A| = -22$$


$$\Delta_1 := \begin{vmatrix} B_0 & A_{0,1} \\ B_1 & A_{1,1} \end{vmatrix} = 1 \quad \Delta_2 := \begin{vmatrix} A_{0,0} & B_0 \\ A_{1,0} & B_1 \end{vmatrix} = -30$$


$$x := \begin{pmatrix} \frac{\Delta_1}{\Delta} \\ \frac{\Delta_2}{\Delta} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -0.045 \\ 1.364 \end{pmatrix}$$


$$AB := \text{augment}(A, B) \rightarrow \begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 4 & -5 & -7 \end{pmatrix}$$


$$Ab := \text{ref}(AB) \rightarrow \begin{pmatrix} 1 & 0 & -\frac{1}{22} \\ 0 & 1 & \frac{15}{11} \end{pmatrix}$$


$$x := \text{submatrix}(Ab, 0, 1, 2, 2) \rightarrow \begin{pmatrix} -\frac{1}{22} \\ \frac{15}{11} \end{pmatrix}$$


```

Вывод

В ходе выполнения лабораторной работы были приобретены навыки работы с системой MathCad. Были выполнены задания: работа с матрицами и векторами, решение СЛАУ, построение графиков функций.