

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 №4  
«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 5.1.** Вычисление пределов.

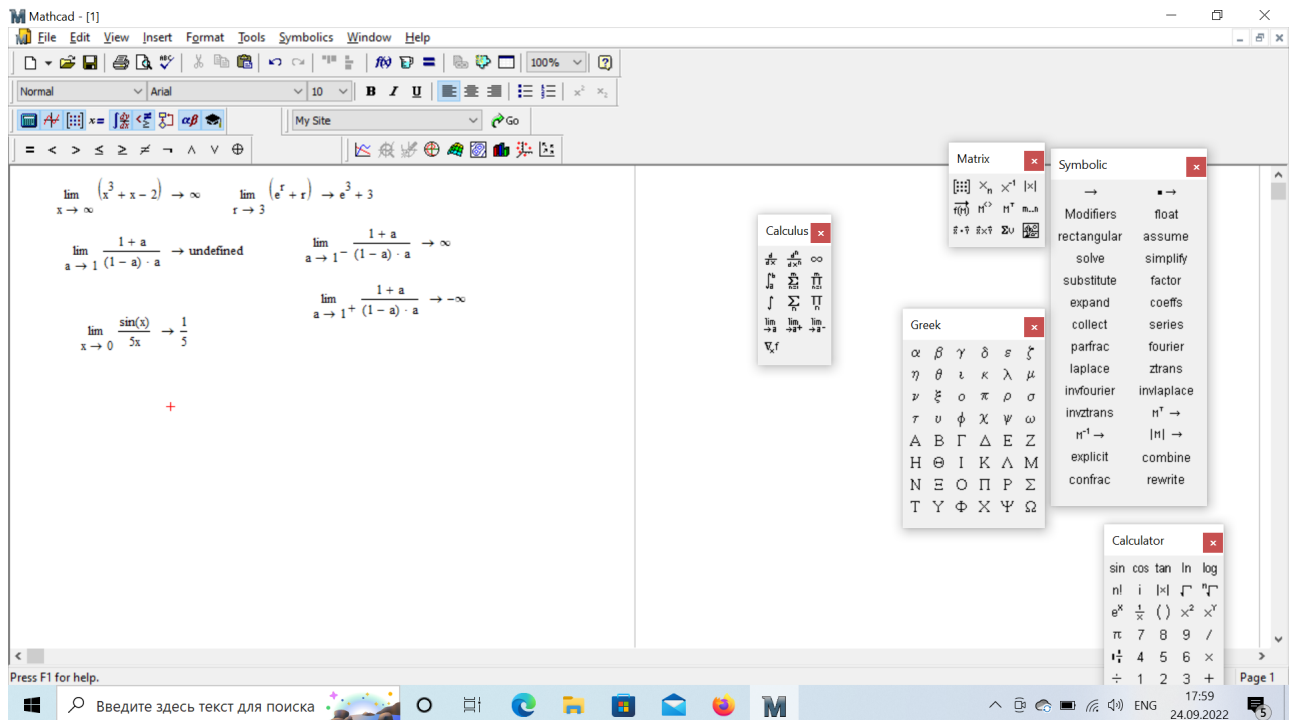
Найдите значения приведенных ниже пределов (рекомендация: для пределов, в ответе которых стоит слово **undefined** (неопределенный), найдите правый и левый пределы):

$$\lim_{x \rightarrow \infty} (x^3 + x - 2)$$

$$\lim_{r \rightarrow 3} (e^r + r)$$

$$\lim_{a \rightarrow 1} \frac{1 + a}{(1 - a) \cdot a}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin(x)}{5x}$$



**Задание 5.2.** Вычисление сумм и произведений рядов.  
Вычислите:

$$\sum_{i=1}^{20} \sum_{j=1}^{10} i$$

$$\sum_{i=1}^{10} i^{-i}$$

$$\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n^2 - n}$$

$$\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n}$$

$$\sum_{i=1}^{20} \sin\left(i \cdot \frac{\pi}{10}\right)$$

$$\sum_{i=1}^{20} i \cdot \sin\left(i \cdot \frac{\pi}{10}\right)$$

$$\prod_{j=1}^{10} (j+1)$$

$$\prod_{j=1}^{10} \left( \frac{\sin\left(j \cdot \frac{\pi}{10}\right) + 2}{j+1} \right)$$

Mathcad - [2]

File Edit View Insert Format Tools Symbolics Window Help

Normal Arial 10 B I U

My Site Go

Matrix

Symbolic

Calculus

Greek

Calculator

Press F1 for help.

Введите здесь текст для поиска

18:08 24.09.2022

Page 1

Results of calculations in Mathcad:

- $\sum_{i=1}^{20} \sum_{j=1}^{10} i = 2.1 \times 10^3$
- $\sum_{i=1}^{10} i^{-i} = 1.291$
- $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n^2 - n} \rightarrow 1$
- $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n} \rightarrow \infty$
- $\sum_{i=1}^{20} \sin\left(i \cdot \frac{\pi}{10}\right) = 0$
- $\sum_{i=1}^{20} \left(i \cdot \sin\left(i \cdot \frac{\pi}{10}\right)\right) = -63.138$
- $\prod_{j=1}^{10} (j+1) \rightarrow 39916800$
- $\prod_{j=1}^{10} \frac{\sin\left(j \cdot \frac{\pi}{10}\right) + 2}{j+1} = 3.688 \times 10^{-4}$

**Задание 5.3.** Вычисление производной.

- найдите производные функций в аналитической форме:

$$y(x) := \sin(x^2)$$

$$d(z) := e^z + z - \cos(z)$$

$$f(y) := e^{y^5 + y - 4}$$

- вычислите значения производных функций в заданных точках:

$$x(t) := \cos(2t) \quad t := \frac{\pi}{4}$$

$$z(u) := e^{-4} \quad u := 1$$



Mathcad - [Untitled:18]

File Edit View Insert Format Tools Symbolics Window Help

Normal Arial 10 B I U

My Site Go

Press F1 for help.

Введите здесь текст для поиска

18:21 24.09.2022

Page 1

Matrix

Symbolic

Calculus

Greek

Calculator

$$n := 1 \quad a := 2 \quad m := 3 \quad b := 4$$

$$\int x^n \cdot e^{a \cdot x} dx \rightarrow \frac{e^{2 \cdot x} (2 \cdot x - 1)}{4}$$

$$\int a^{m \cdot x} \cdot x^n dx \rightarrow -2^3 \cdot x \left( \frac{1}{9 \cdot \ln(2)^2} - \frac{x}{3 \cdot \ln(2)} \right)$$

$$\int \frac{(\cos(x))^m}{(\sin(x))^n} dx \rightarrow \frac{\cos(x)^2}{2} + \ln(\sin(x))$$

$$\int \frac{1}{a \cos(x) + b \sin(x)} dx \rightarrow \frac{\sqrt{20} \ln \left( \tan \left( \frac{x}{2} + \frac{\operatorname{atan} \left( \frac{1}{2} \right)}{2} \right) \right)}{20}$$

$$\int \frac{1}{(\tan(x))^{2n}} dx \rightarrow \frac{x + \sin(2 \cdot x) - x \cos(2 \cdot x)}{\cos(2 \cdot x) - 1}$$

Mathcad - [4]

File Edit View Insert Format Tools Symbolics Window Help

Normal Arial 10 B I U

My Site Go

Change the style of the text or equation region

Введите здесь текст для поиска

AUTO 18:27 24.09.2022

Page 1

Matrix

Symbolic

Calculus

Greek

Calculator

Boolean

$$n := 1 \quad m := 3$$

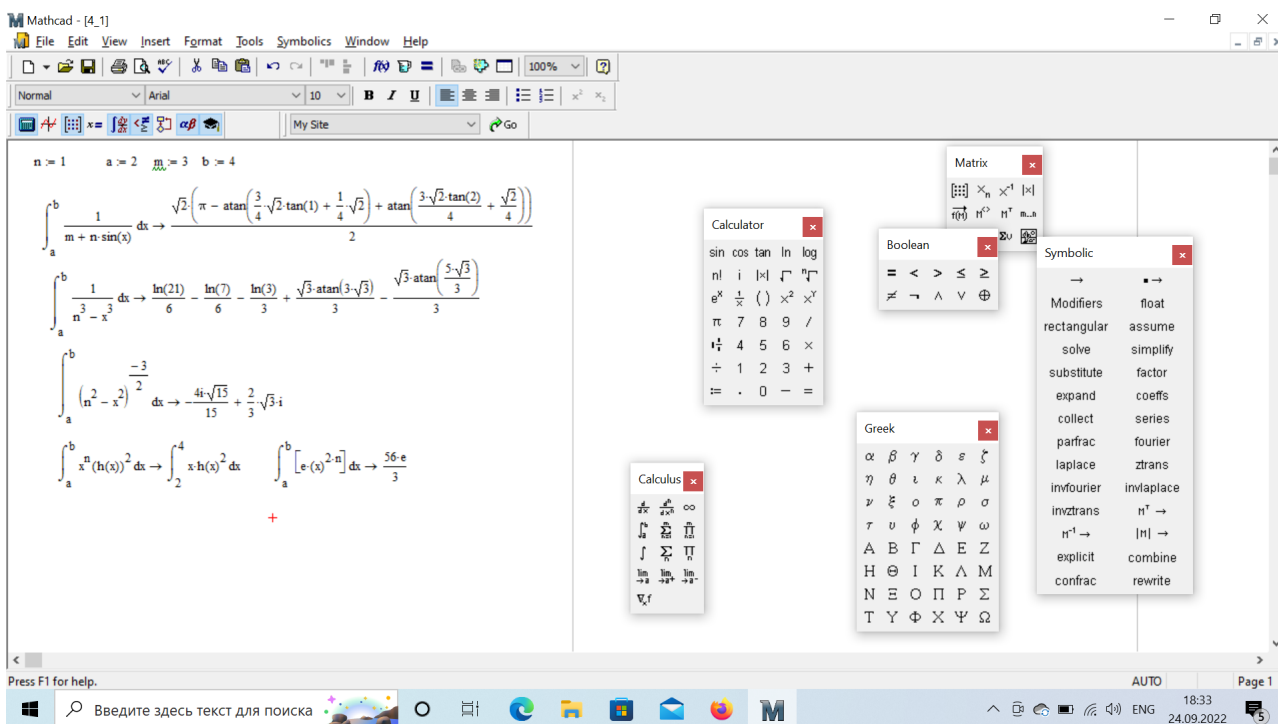
$$\int x^n \cdot e^{a \cdot x} dx \rightarrow \frac{e^{a \cdot x} (a \cdot x - 1)}{a^2}$$

$$\int a^{m \cdot x} \cdot x^n dx \rightarrow -a^3 \cdot x \left( \frac{1}{\sqrt{a^2 + b^2}} - \frac{x}{\sqrt{a^2 + b^2}} \right)$$

$$\int \frac{(\cos(x))^m}{(\sin(x))^n} dx \rightarrow \frac{\cos(x)^2}{2} + \ln(\sin(x))$$

$$\int \frac{1}{a \cos(x) + b \sin(x)} dx \rightarrow \frac{\ln \left( \tan \left( \frac{x}{2} + \frac{\operatorname{atan} \left( \frac{a}{b} \right)}{2} \right) \right)}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$

$$\int \frac{1}{(\tan(x))^{2n}} dx \rightarrow \frac{x + \sin(2 \cdot x) - x \cos(2 \cdot x)}{\cos(2 \cdot x) - 1}$$

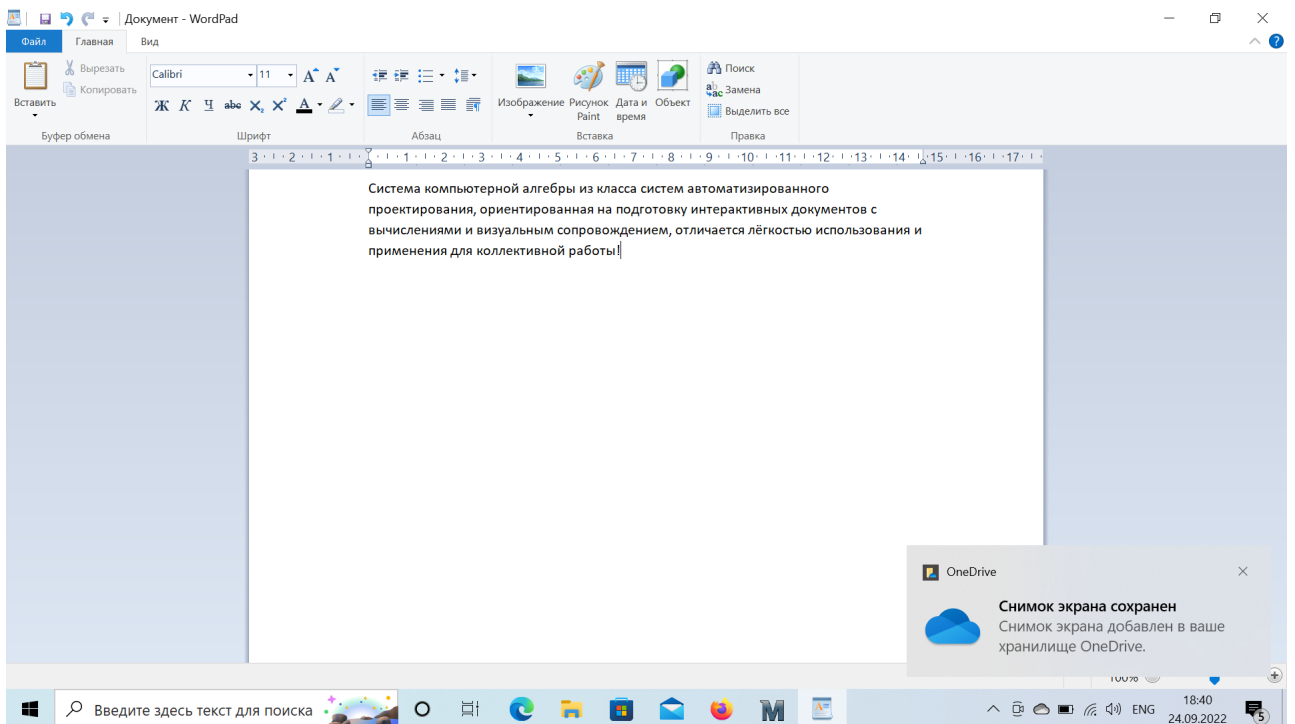
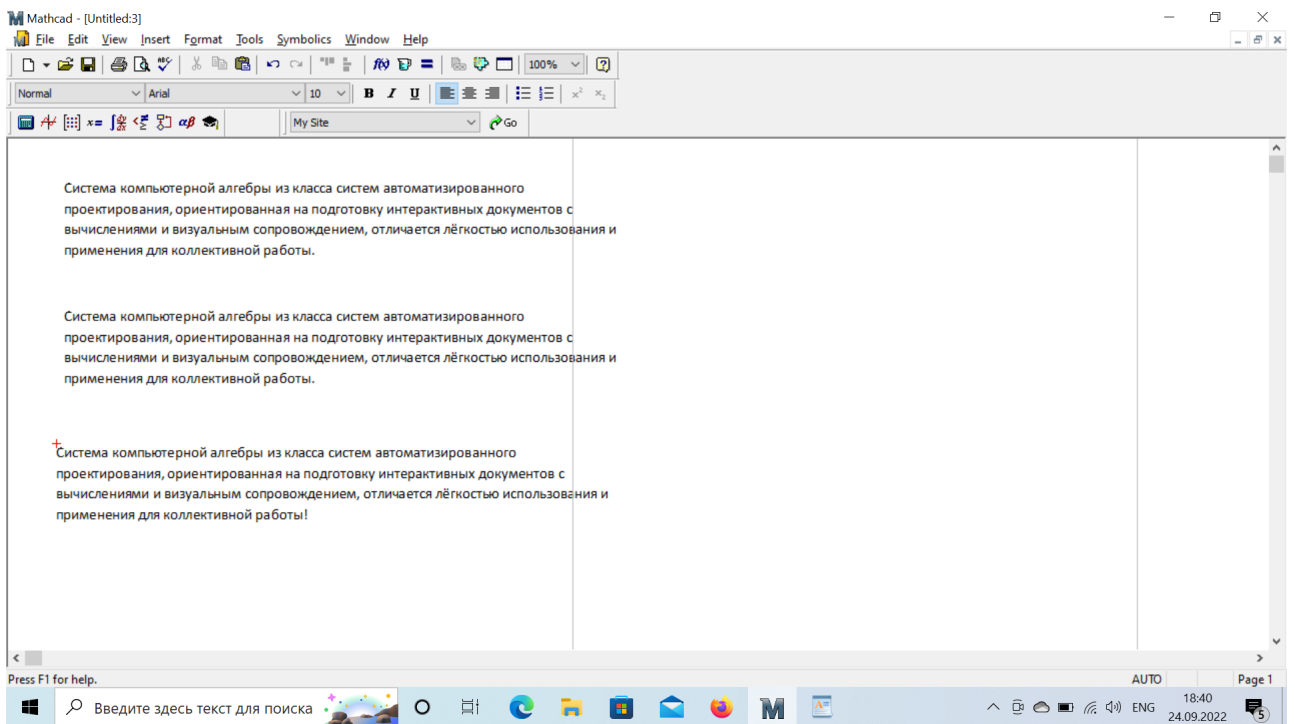


### Задание 6.1. Перенос объектов Word в MathCad.

Откройте окно Word, наберите некоторый текст (2-3 строки), сохраните созданный файл в рабочей папке. Параллельно откройте окно MathCad. Осуществите вставку одного и того же текстового фрагмента в документ MathCad способами 4, 5 и 6. Убедитесь, что если было использование связывание объекта, то при его изменении в документе-источнике он параллельно модифицируется и в документе-приемнике; внедренный объект не меняется.

### Задание 6.2. Перенос объектов MathCad в Word.

Постройте в системе MathCad график какой-либо функции (например:  $\cos(x)$ ) и математическое выражение (формулу). Перенесите эти объекты посредством внедрения и связывания в документ MS Word. Попробуйте изменять исходные объекты и установите, как это сказывается на их отображении в документе-приемнике. Исследуйте, имеется ли возможность редактирования в текстовом редакторе Word графика из MathCad. С помощью редактора формул Microsoft Equation в Word наберите ту же формулу, что была перенесена из MathCad; сопоставьте оба способа, сделайте выводы.



### Задание 6.3. Перенос объектов между MS Excel и MathCad.

Откройте окно MS Excel. Постройте в Excel'е график функции  $y(x) = \cos(x)$  на отрезке  $[-2\pi; 2\pi]$ ; шаг для ранжированной переменной установите 0,2.

Осуществите перенос (через внедрение и связывание) графика из MS Excel в документ MathCad.

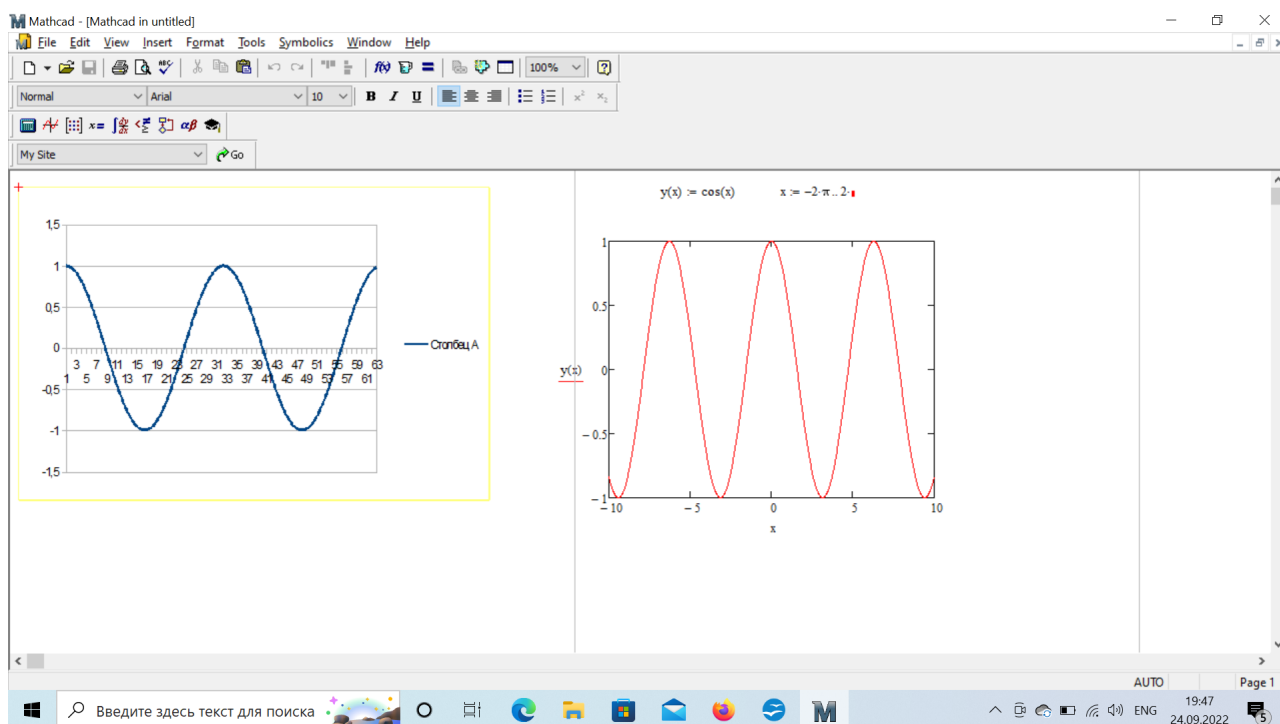
В документе MathCad опишите и постройте аналогичный график. Сопоставьте оба графика. Сделайте выводы.

График из MathCad перенесите (вновь попробуйте внедрение и связывание) в документ MS Excel. Исследуйте возможности редактирования перемещенных объектов.

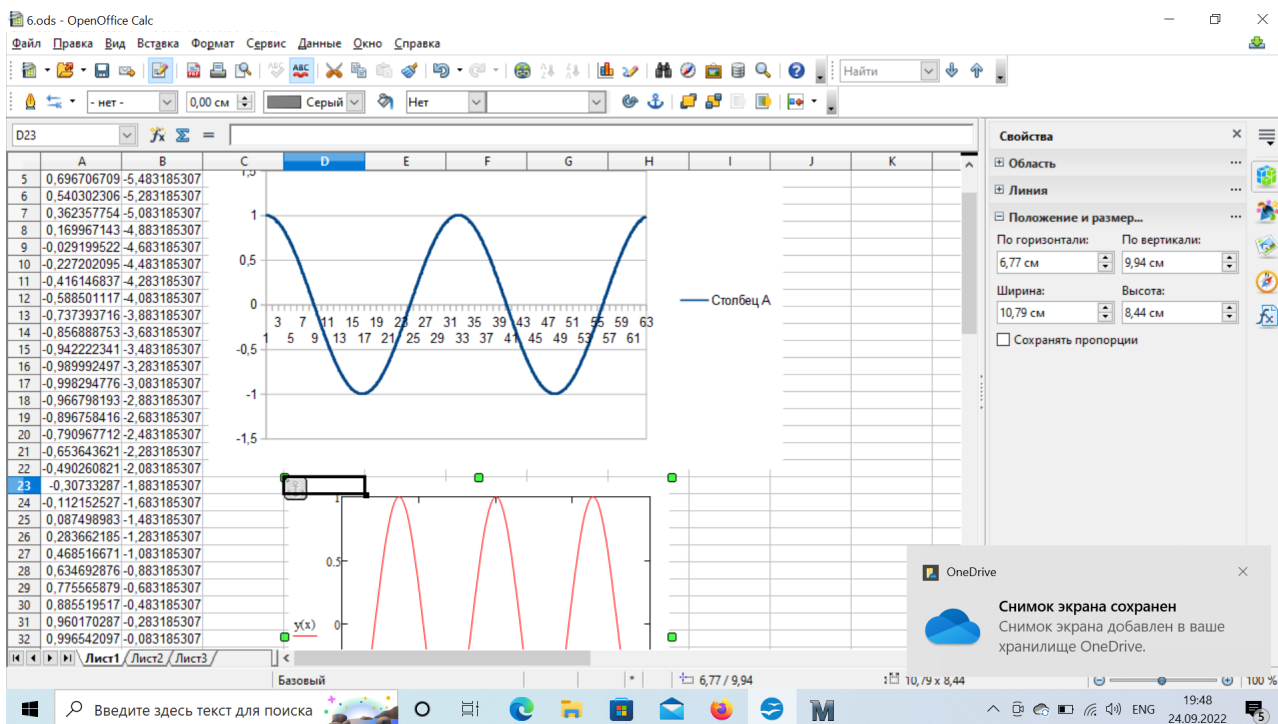
Исследуйте влияние изменения вида графика в исходном документе (например, замените функцию  $\cos(x)$  на  $\sin(x)$ ) на представление этих графиков в документах-приемниках. Выявите различия внедренных и связанных графиков. Сделайте выводы.

Сохраните файл с документом MS Excel и закройте его. Попробуйте его переименовать и посмотрите, что произойдет с перемещенными из него в MathCad объектами. Сделайте выводы.

О полученных результатах отчитайтесь перед преподавателем.







## Задание 8.2. Задание функций

Используя операторы программирования **if** и **otherwise**, опишите следующие функции и постройте их графики:

$$F(x) = \begin{cases} \arcsin x & \text{при } -1 \leq x \leq 0; \\ \operatorname{arctg} x & \text{при } 0 < x \leq 1; \end{cases}$$

$$G(x) = \begin{cases} x, & \text{если } x \leq 0 \\ x^2, & \text{если } x > 0 \end{cases}$$

Пример выполнения смотрите в файле **primer3.mcd**.

Mathcad - [7]

File Edit View Insert Format Tools Symbolics Window Help

Normal Arial 10 B I U

My Site Go

$$F(x) := \begin{cases} \arcsin(x) & \text{if } -1 \leq x \leq 0 \\ \arctan(x) & \text{if } 0 \leq x \leq 1 \end{cases}$$

$$F(0) = 0$$

$$F(1) = 0.785$$

$$F(-1) = -1.571$$

$$G(x) := \begin{cases} x & \text{if } x \leq 0 \\ x^2 & \text{if } x > 0 \end{cases}$$

$$G(0) = 0$$

$$G(2) = 4$$

$$G(-1) = -1$$

Matrix

Boolean

Programming

Add Line

if otherwise

for while

break continue

return on error

Press F1 for help.

Введите здесь текст для поиска

AUTO Page 1

20:43 24.09.2022

**Задание 8.3.** Присвоение новых значений переменным в зависимости от условия.

Задать два числа, например  $x$  и  $y$ , причем  $x \neq y$ . Составить программу, используя средства системы, которая заменяет меньшее из двух данных чисел половиной их суммы, а большее — их удвоенным произведением.

Mathcad - [Untitled:2]

File Edit View Insert Format Tools Symbolics Window Help

Normal Arial 10 B I U

My Site Go

$x := 4$   $y := 3$

$$T(x, y) := \begin{cases} \text{return } \left( \frac{x+y}{2} \cdot y \right) & \text{if } x < y \\ \text{return } (x \cdot 2 \cdot x \cdot y) & \end{cases}$$

$$T(x, y) = (4 \cdot 24)$$

Matrix

Boolean

Programming

Add Line

if otherwise

for while

break continue

return on error

Press F1 for help.

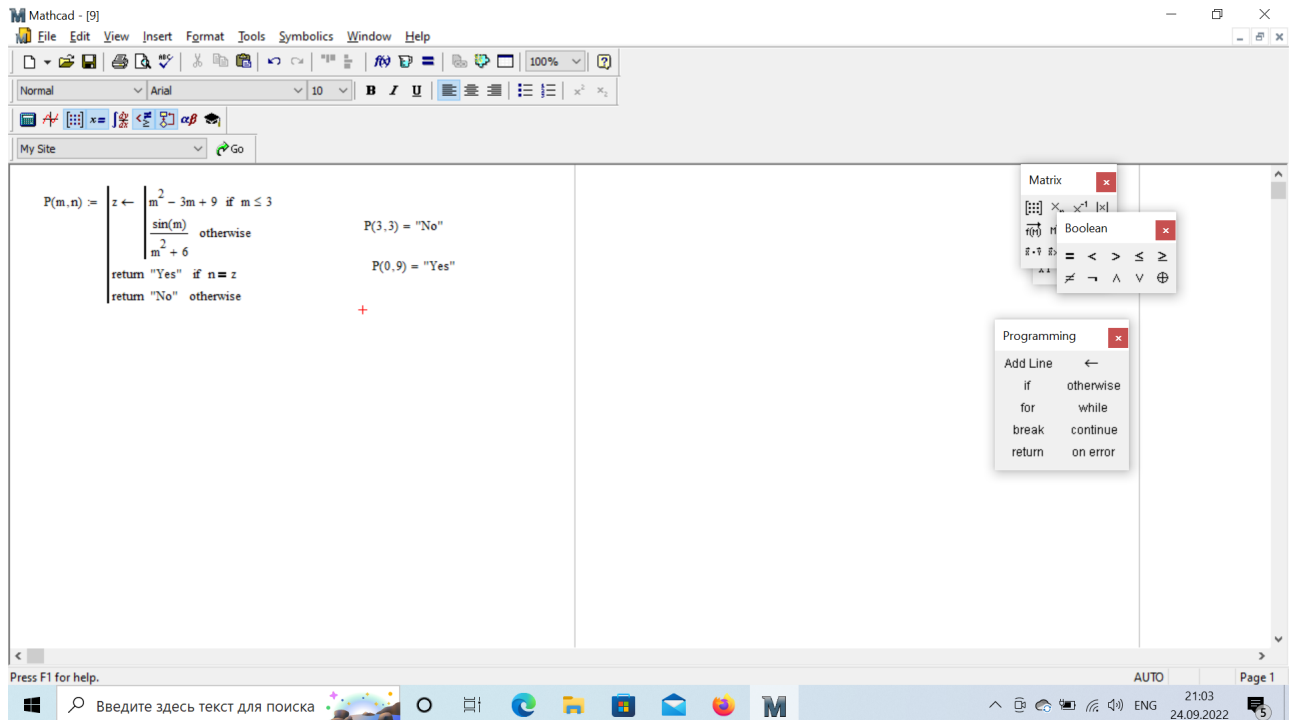
Введите здесь текст для поиска

AUTO Page 1

20:53 24.09.2022

**Задание 8.4.** Программирование кусочно-непрерывной функции. Составить программу определяющую, пройдет ли график функции через заданную точку с координатами  $(m, n)$ , воспользуйтесь операторами **if** и **otherwise**:

$$F(x) = \begin{cases} x^2 - 3x + 9 & \text{где } x \leq 3; \\ \frac{\sin x}{x^2 + 6} & \text{где } x > 3 \end{cases}$$



## Вывод

В ходе выполнения лабораторной работы были приобретены навыки работы с системой MathCad. Были выполнены задания: вычисление пределов, вычисления суммы числовых рядов, обмен объектов MS Office и MathCad, работа с элементами программирования, решение СЛАУ через программирование.