

Автоматизация инженерных расчетов

ИРТС, 1 курс

Лекция 4

Тихонова Ольга Владимовна

o_tikhonova@inbox.ru

8(916) 523 35 68 (Вотсап, Телеграм)

Содержание лекции:

1. Алгоритмы и способы представления
2. Реализация стандартных алгоритмических конструкций на MatLab
3. Алгоритмически неразрешимые задачи
4. Примеры задач и реализующие их алгоритмы
5. Функции многих переменных

Алгоритм

Абу Джафар
Мухаммад ибн Мусá
аль-Хорезмí

ОК. 783 — ОК. 850)



Алгоритм – одна из основных категорий математики

Основные требования:

- - дискретность
- - детерминированность
- - конечность
- - результативность
- - массовость

Итог – единственный конечный результат за конечное число шагов, примененное к допустимым исходным данным

Алгоритм - определение

Алгоритм – конечная последовательность однозначных предписаний, исполнение которых позволяет с помощью конечного числа шагов получить решение поставленной задачи, однозначно определяемое исходными данными

Алгоритм Евклида

- Поиск наибольшего общего делителя двух чисел

Handwritten mathematical derivation of the Euclidean algorithm for finding the GCD of 24 and 14. The steps are as follows:

$$(x, y) \rightarrow (\min(x, y), |x - y|)$$
$$(24, 14) \rightarrow (14, 10) \rightarrow (10, 4) \rightarrow$$
$$\rightarrow (4, 6) \rightarrow (4, 2) \rightarrow (2, 2) \rightarrow (2, 0)$$

The final result is labeled "НОД" (НОД) with an arrow pointing to the pair (2, 0).

Алгоритмически неразрешимые задачи

- - Проблема единичной матрицы
- - Проблема умирающей матрицы
- -Игра «Жизнь»
- -10 проблема Гильберта
- - поиск начала серии из n девяток в числе π
- Вычисление нечетного совершенного числа

Способы представления алгоритмов

СЛОВЕСНЫЙ

$$C = \begin{cases} A - B, & \text{если } A \geq B \\ A + B, & \text{иначе} \end{cases}$$

Способы представления алгоритмов

ФОРМУЛЬНО-
СЛОВЕСНЫЙ

I. Ввести A, B

II. Если $A \geq B$, то
перейти к 4

III. $C = A - B$, перейти к 5

IV. $C = A + B$

V. Вывести C

Способы представления алгоритмов

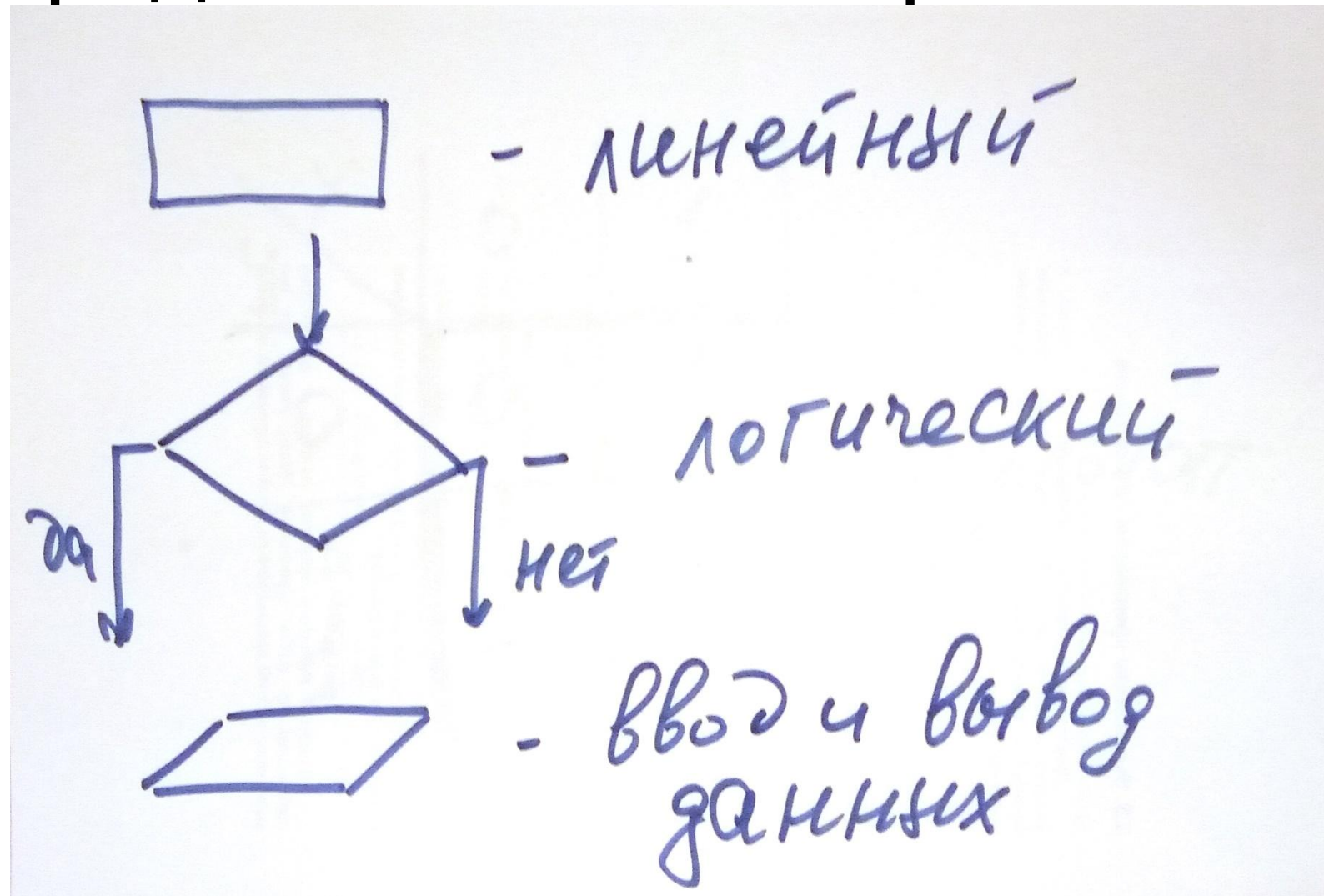
ТАБЛИЧНЫЙ

$y \backslash x$	0	1
0	0	1
1	1	0

Результат

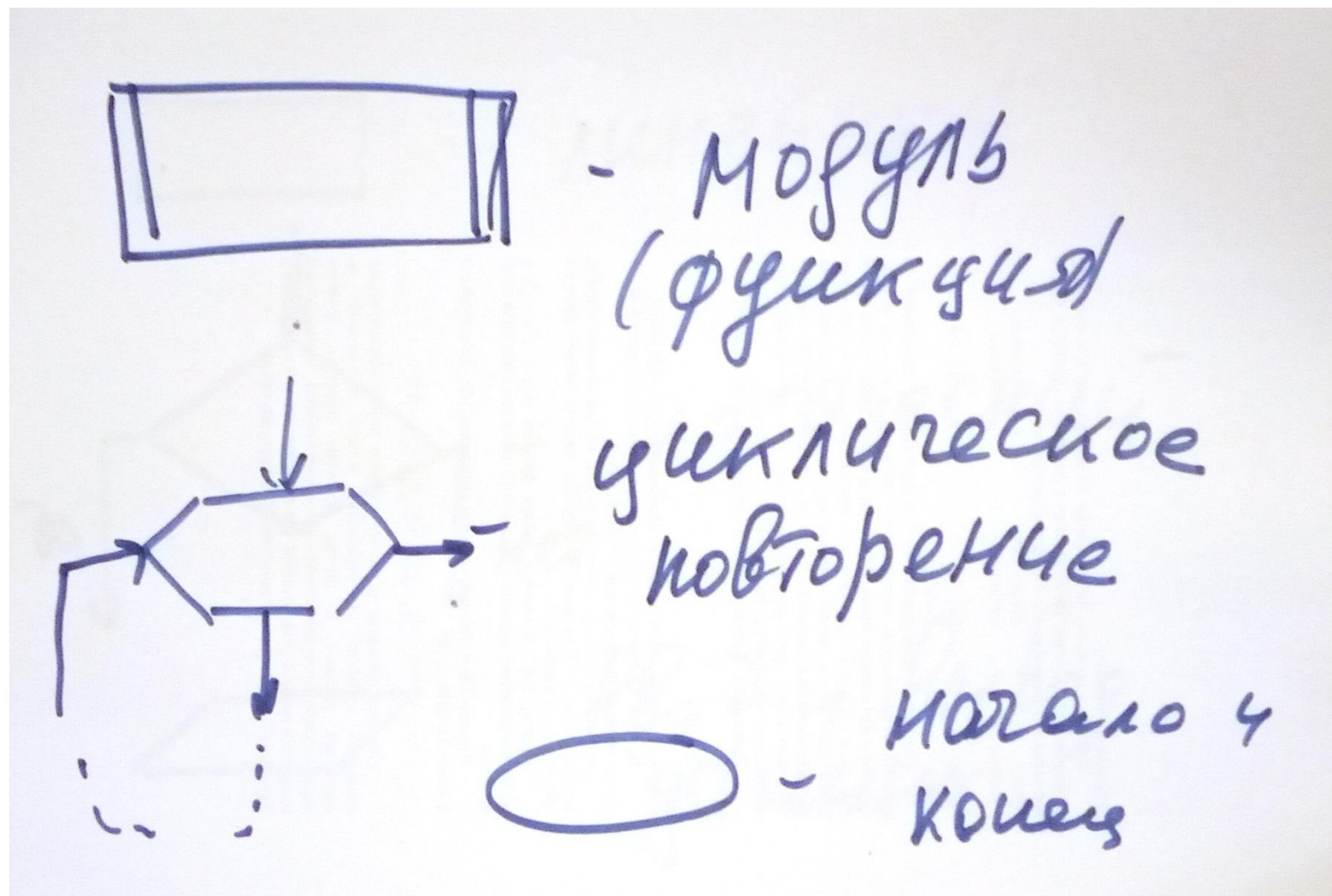
Способы представления алгоритмов

Графический



Способы представления алгоритмов

Графический



Типы алгоритмов

- Линейный
- Ветвящийся
- Циклический
- Сложной структуры

Реализация на MatLab

```
A = 5;  
B = 3;  
C = sqrt(A^2 + B^3)
```

```
if (A >= B)  
    C = A-B;  
else C = A + B;  
end;
```

```
P = 1;  
for j = 1:1:10  
    P = P * j;  
end;
```

Примеры задач

Задача 1. Найти сумму ряда $1 - \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^3} - \frac{1}{4^4} + \dots$ для заданного числа слагаемых.

Задача 2. Для суммы ряда $S(m) = 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \dots + \frac{1}{m}$ найти номер первого m , такого что $S(m)$ превышает заданное число.

Задача 3. Найти сумму $S(n) = \sum_{i=1}^n i^2$ тех слагаемых, которые **меньше** заданного числа A , и число таких слагаемых.

Задача 4. Найти сумму $S(n) = 1 + \frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{1}{\sqrt{3}} + \frac{1}{\sqrt{4}} + \dots + \frac{1}{\sqrt{n}}$ тех слагаемых, которые **больше** заданного числа B , и число таких слагаемых.

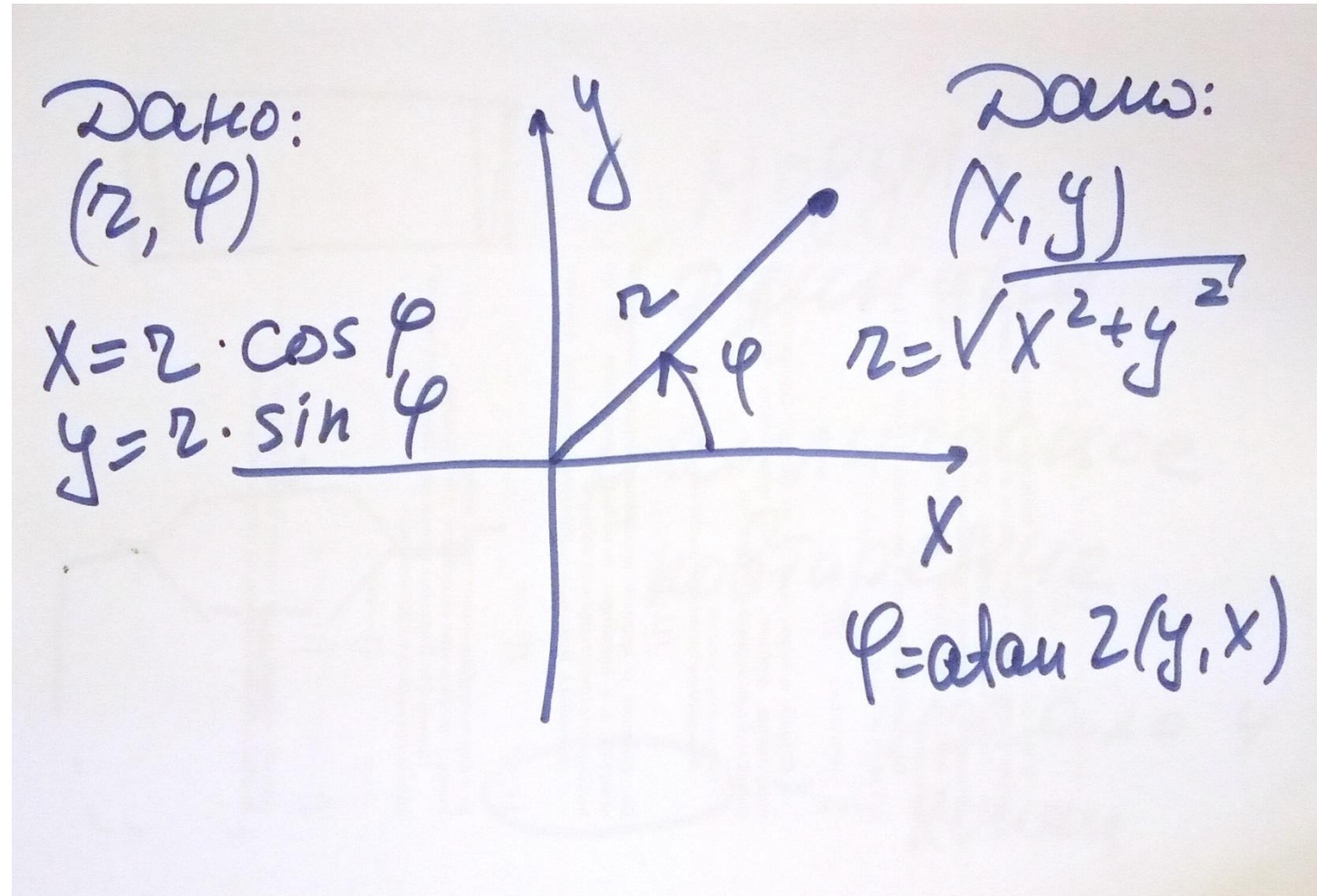
Примеры задач

Задача 5. Найти среди чисел вида e^i первое число, большее заданного $C = 2048$, и значение i для него.

Задача 6. Для четырех заданных чисел найти максимальное по абсолютному значению.

Задача 7. Запрограммировать m -функцию, сортирующую три входных числа в порядке возрастания. Выходными параметрами функции являются три числа в порядке возрастания.

Полярные и декартовы координаты



Полярные и декартовы координаты

```
function [ x,y ] = polar_to_decar( r,fi )
```

```
x = r*cos(fi);
```

```
y = r*sin(fi);
```

```
end
```

Полярные и декартовы координаты

```
function [ r,fi ] = decar_to_polar( x,y )  
r = sqrt(x^2 + y^2);  
fi = atan2(y,x);  
end
```

Графики в полярных координатах

The image shows the MATLAB R2015b environment. The main window displays a script named 'Main.m' with the following code:

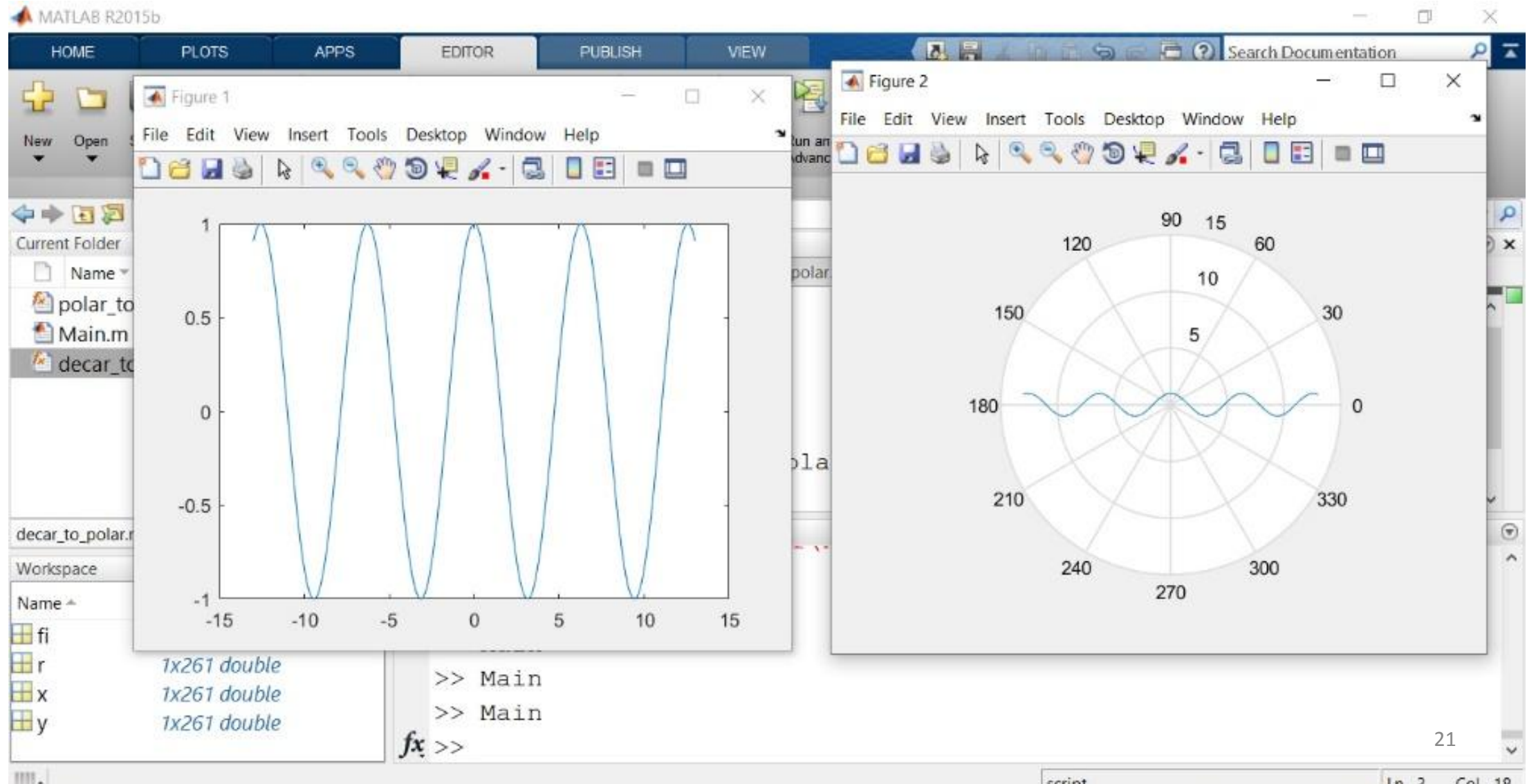
```
1 clear;
2 hold off;
3 x = -13 : 0.1 : 13;
4 y = cos(x);
5 plot(x,y);
6 [r,fi] = decar_to_polar(x,y);
7 figure;
8 polar(fi,r);
9
```

The 'Current Folder' pane on the left shows the files 'polar_to_decar.m', 'Main.m', and 'decar_to_polar.m'. The 'Workspace' pane shows the variables 'fi', 'r', 'x', and 'y' as 1x261 double arrays. The 'Command Window' at the bottom shows the execution of 'Main'.

Name	Value
fi	1x261 double
r	1x261 double
x	1x261 double
y	1x261 double

Command Window:
>> Main
>> Main
fx >>

Графики в полярных координатах



Octave

The screenshot displays the Octave environment with several windows open:

- File Manager:** Shows the directory `E:\МИРЭА\Занятия 10_10\ML` containing files `decar_to_polar.m`, `Main.m`, and `polar_to_decar.m`.
- Command Window:** Shows the execution history:

```
main1
main1
# Octave 5.2.0, Mon Oct 19 19:12:49 20
# Octave 5.2.0, Mon Oct 19 19:17:13 20
Main
```
- Figure 1:** A Cartesian plot of a sine wave $y = \sin(x)$ for $x \in [-15, 15]$. The y-axis ranges from -1 to 1.
- Figure 2:** A polar plot of the sine wave, showing the curve in the (r, θ) plane. The radial axis r ranges from 0 to 10, and the angular axis θ ranges from 0 to 360 degrees.

Функции многих переменных

Задача

Построить двумерные и трехмерные графики параметрически заданной линии:

$$x(t)=t*\sin(t), \quad y(t)=t*\cos(t) \quad \text{при } t \text{ от } 0 \text{ до } 10\pi$$

Функции многих переменных

Создаем функцию f11 в файле с именем f11.m

```
function[x,y] = f11(t)
```

```
x = t.*sin(t);
```

```
y = t.*cos(t);
```

```
end
```


Функции многих переменных

Создаем сценарий в файле main.m

```
clear;  
t = 0:0.1:10*pi;  
[x,y]=f11(t);  
comet3(x,y,t);  
title('figure');
```

Вызываем сценарий в командном окне

```
>>main
```

Функции многих переменных

The screenshot displays the Octave environment. On the left, a file manager shows files 'f11.m' and 'main.m'. Below it, a variable workspace table is visible:

Идентификат	Тип
t	double
x	double
y	double

The main window, titled 'Figure 1', shows a 3D plot of a red curve. The axes range from -15 to 20. A blue dot is positioned at the end of the curve, with its coordinates (10.067, 14.245) displayed below the plot.

On the right, a terminal window shows the following text:

```
Octave, version 5.2.0
Copyright (C) 2020 John W. Eaton and others.
This is free software; see the source code for copying conditions.
There is ABSOLUTELY NO WARRANTY; not even for MERCHANTABILITY or
FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. For details, type 'warranty'.

Octave was configured for "x86_64-w64-mingw32".

Additional information about Octave is available at https://www.octave.org
Please contribute if you find this software useful.
For more information, visit https://www.octave.org/get-involved.html
Read https://www.octave.org/bugs.html to learn how to submit bug reports
For information about changes from previous versions, type 'news'.

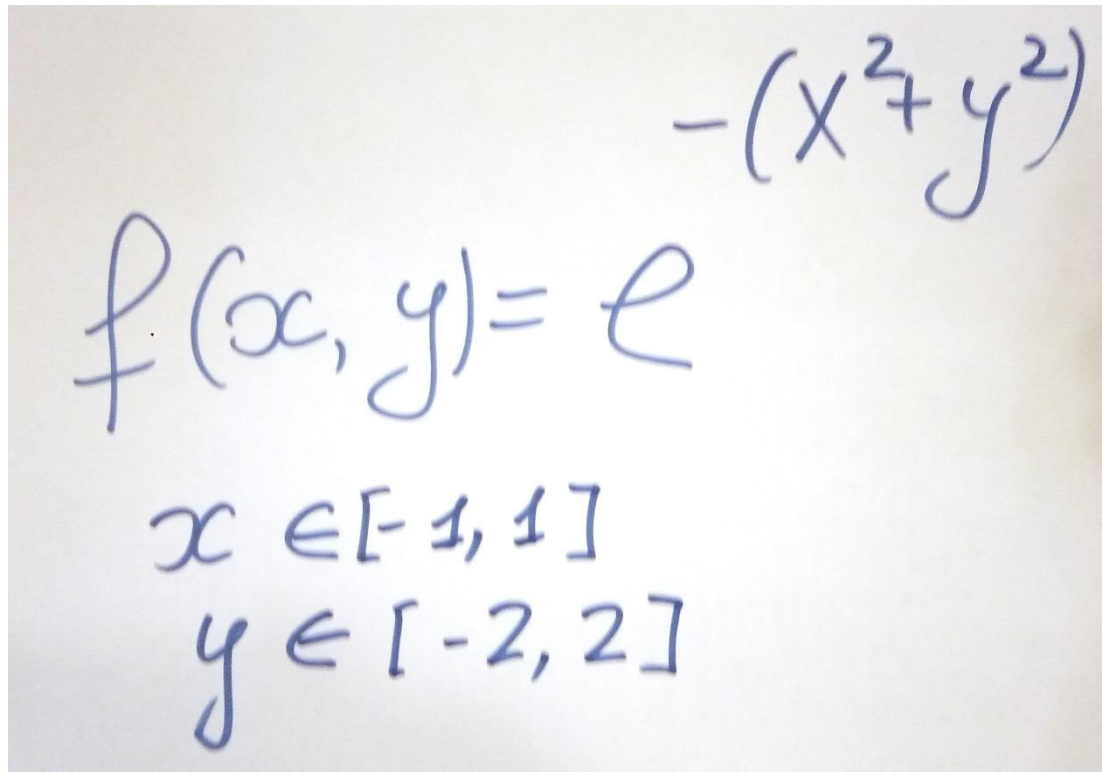
edit f11.m

main
main
main
```

Функции многих переменных

Задача

Построить график (поверхность) функции двух переменных



Handwritten mathematical expression for a function of two variables:

$$f(x, y) = e^{-(x^2 + y^2)}$$

Domain constraints:

$$x \in [-1, 1]$$
$$y \in [-2, 2]$$

Функции многих переменных

```
hold off;
```

```
x=-1:0.1:1;
```

```
y=-2:0.1:2;
```

```
[X,Y]=meshgrid(x,y);
```

```
Z = exp(-X.^2 - Y.^2);
```

```
surf(X,Y,Z)
```

Функции многих переменных

