

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 final 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

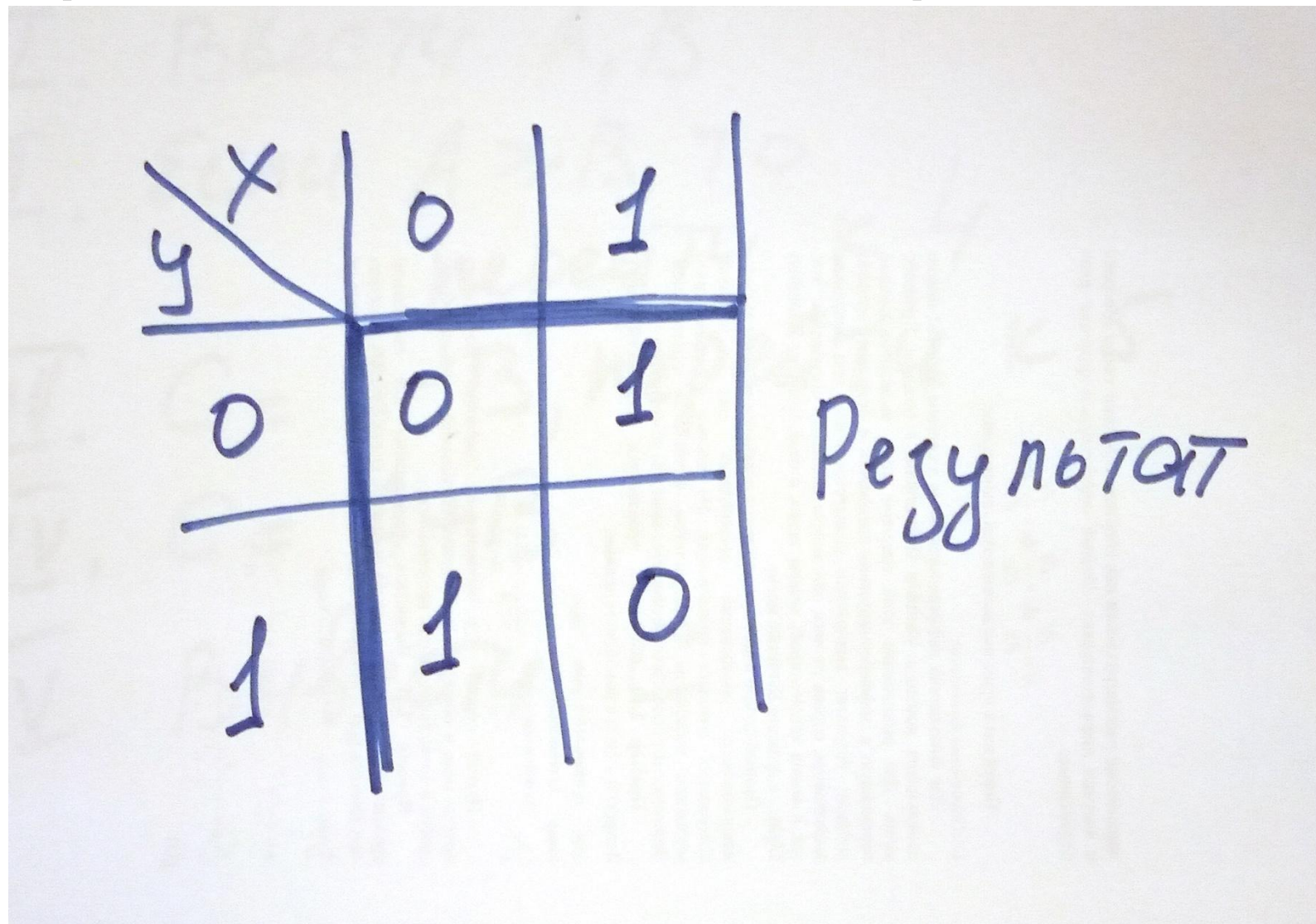
III. $C = A - B$, перейти к 5

IV. $C = A + B$

V. Вывести C

Способы представления алгоритмов

ТАБЛИЧНЫЙ



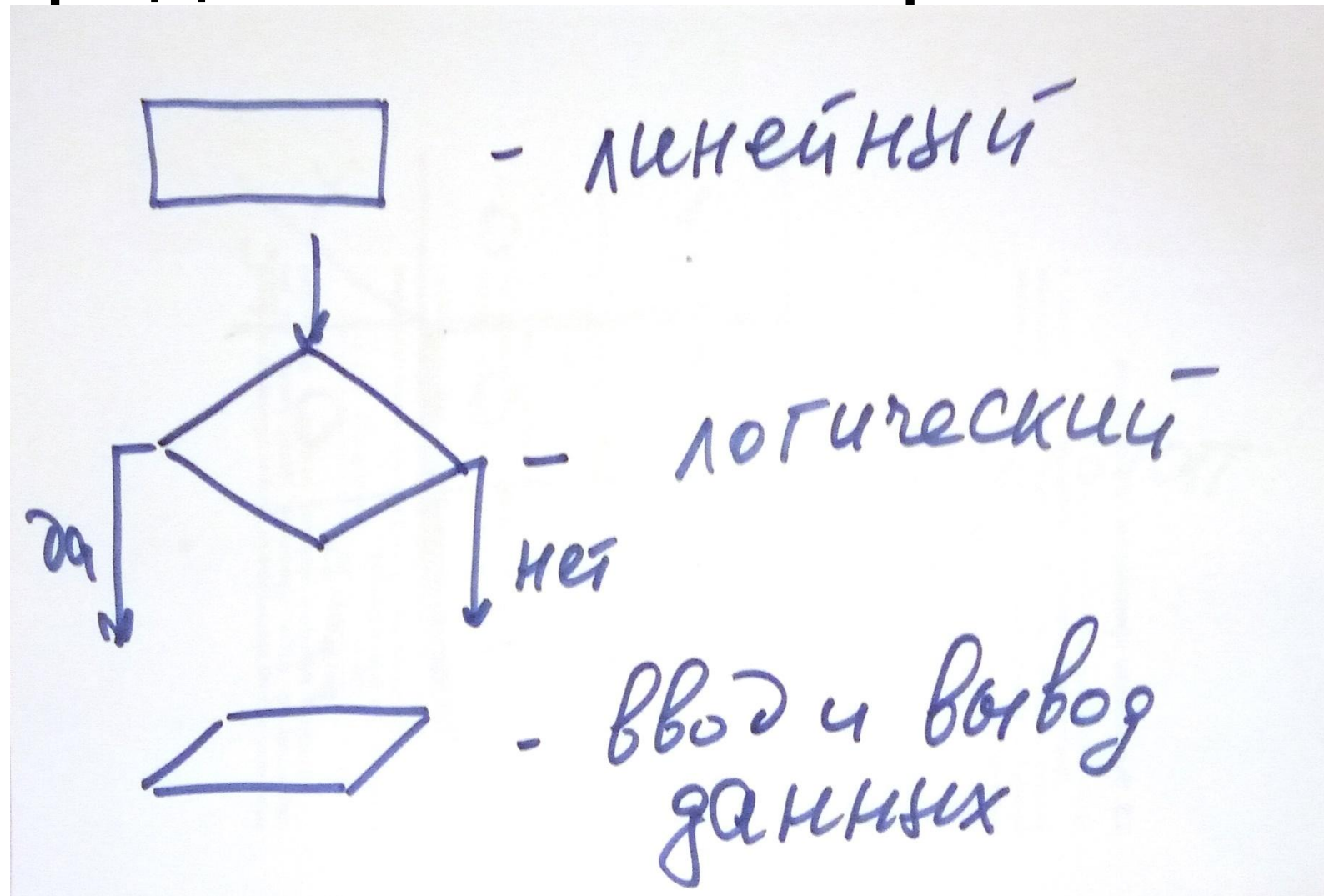
A handwritten truth table for the XOR operation. The table has two columns for inputs 'x' and 'y', and two columns for outputs '0' and '1'. The rows represent the combinations of inputs: (0,0), (0,1), (1,0), and (1,1). The output for (0,0) is 0, for (0,1) is 1, for (1,0) is 1, and for (1,1) is 0. The word 'Результат' (Result) is written to the right of the table.

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

Результат

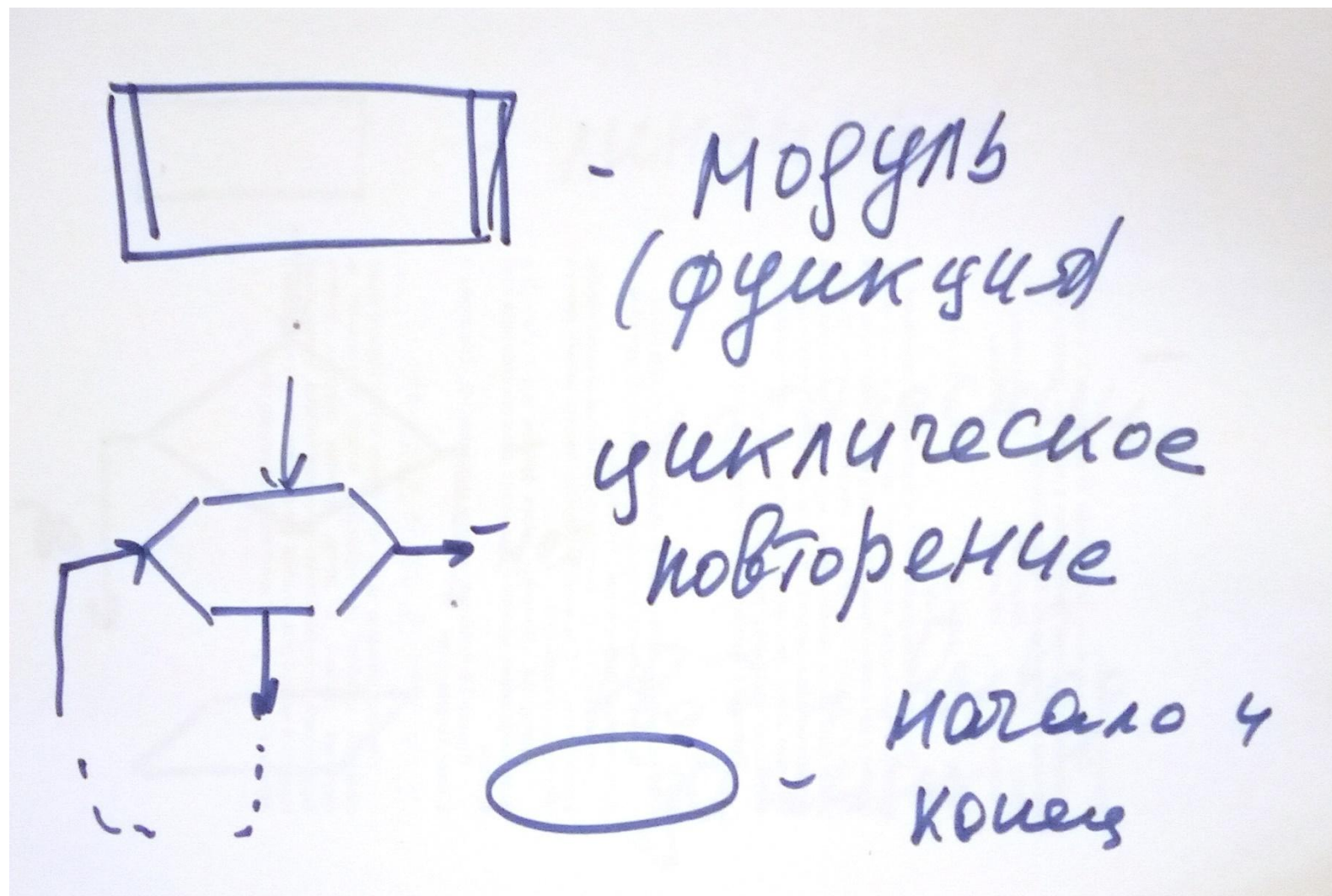
Способы представления алгоритмов

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.

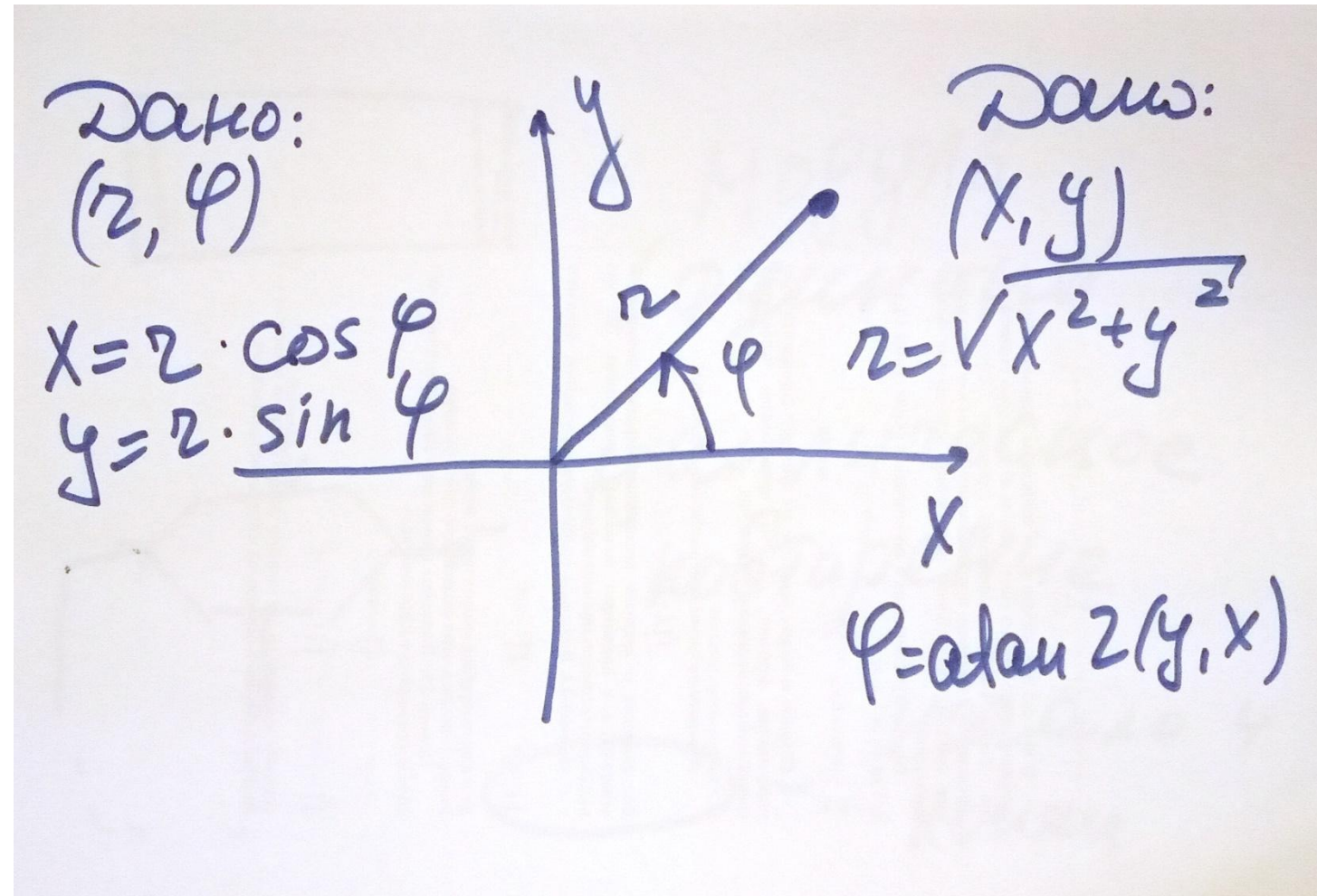
Примеры задач

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);
```

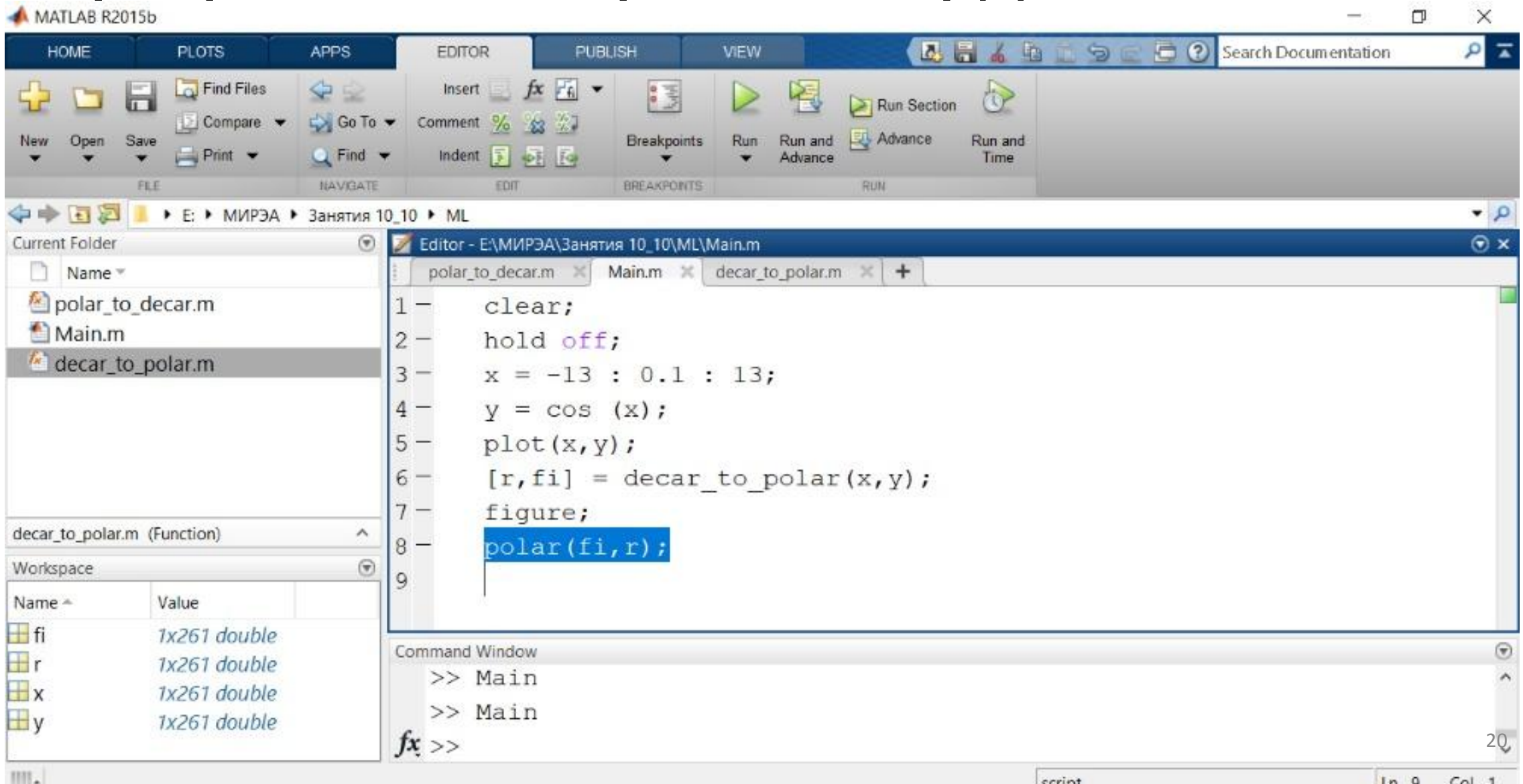
```
y = r*sin(fi);
```

```
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 interface. 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
```

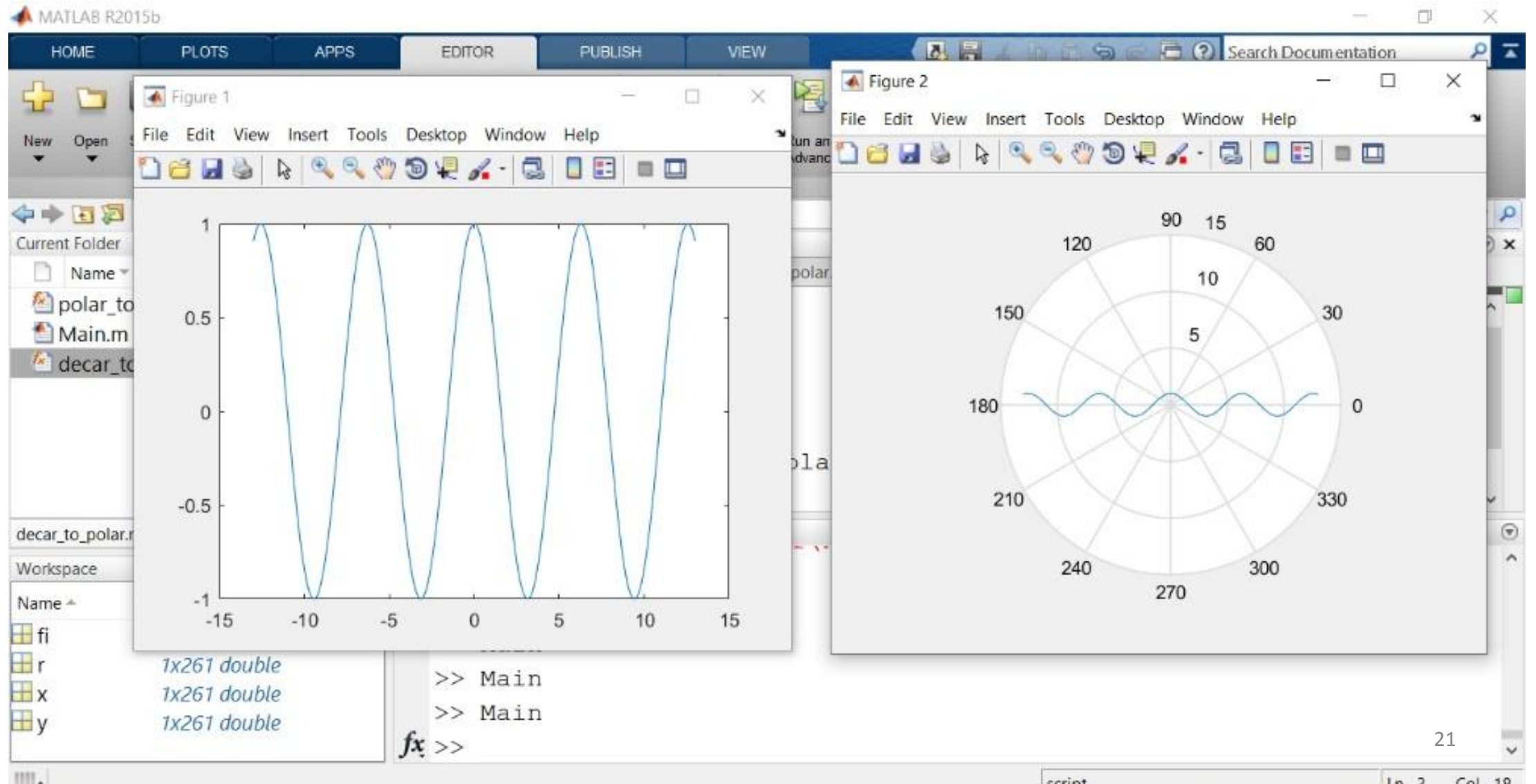
The 'Workspace' window shows the following variables:

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

The 'Command Window' shows the following commands:

```
>> Main
>> Main
fx >>
```

Графики в полярных координатах



Octave

The screenshot displays the Octave environment with several windows open:

- File Manager:** Shows the current directory as `E:\МИРЭА\Занятия 10_10\ML`. The file list includes `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 (Cartesian Plot):** A plot of a sine wave with an amplitude of 1 and a period of approximately 6.28. The x-axis ranges from -15 to 15, and the y-axis ranges from -1 to 1.
- Figure 2 (Polar Plot):** A polar plot of the same sine wave. The radial axis represents the magnitude (0 to 10), and the angular axis represents the phase (0 to 360 degrees). The plot shows a sinusoidal variation in the radial distance from the origin.

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 central window, titled 'Figure 1', shows a 3D plot of a red curve. The axes range from -15 to 15 on the x and y axes, and 0 to 20 on the z-axis. A blue dot is positioned at the end of the curve, with its coordinates (10.067, 14.245) displayed below the plot.

The terminal window on the right 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'.

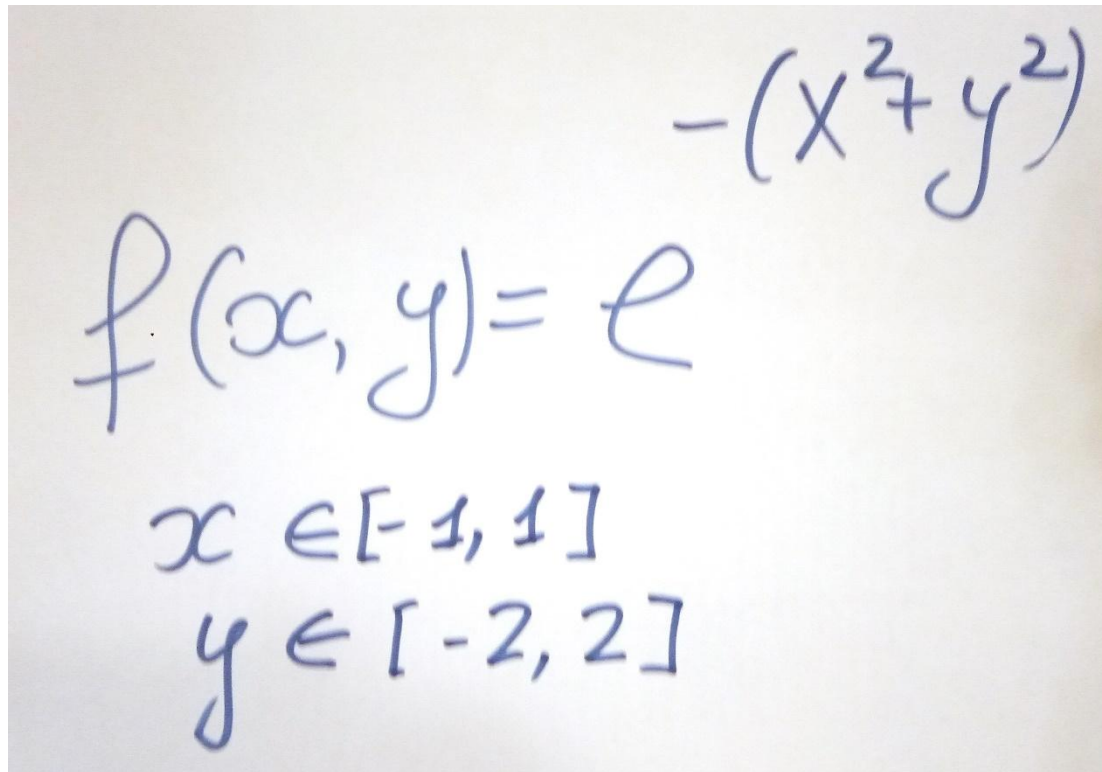
edit f11.m

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

