

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

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

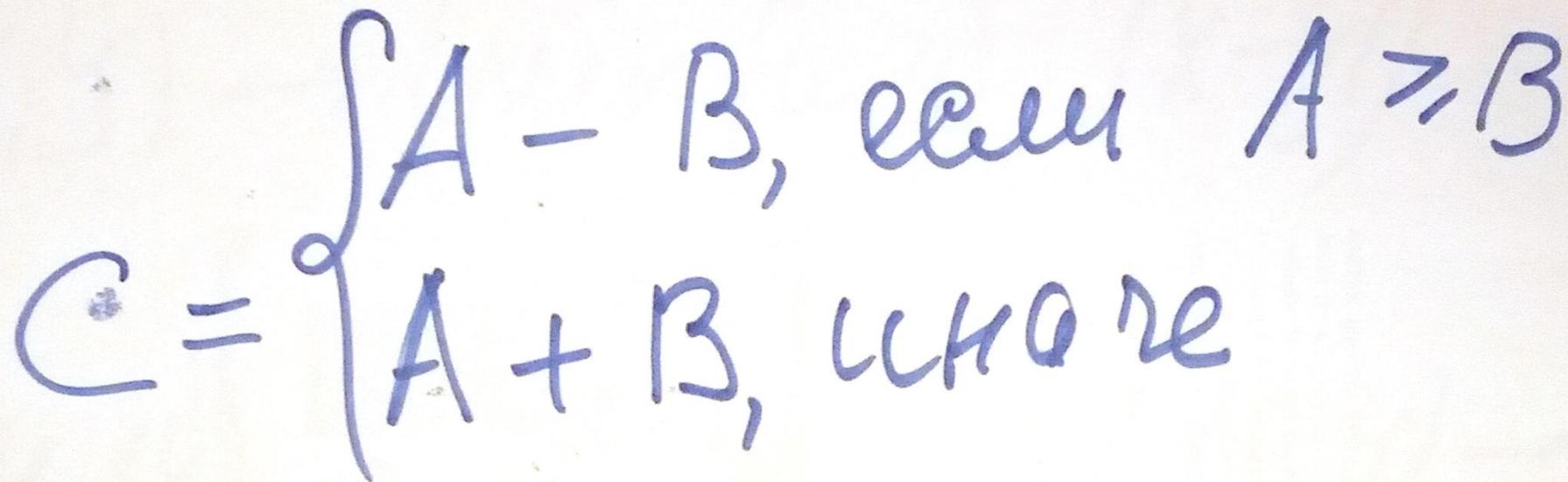
НОД

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

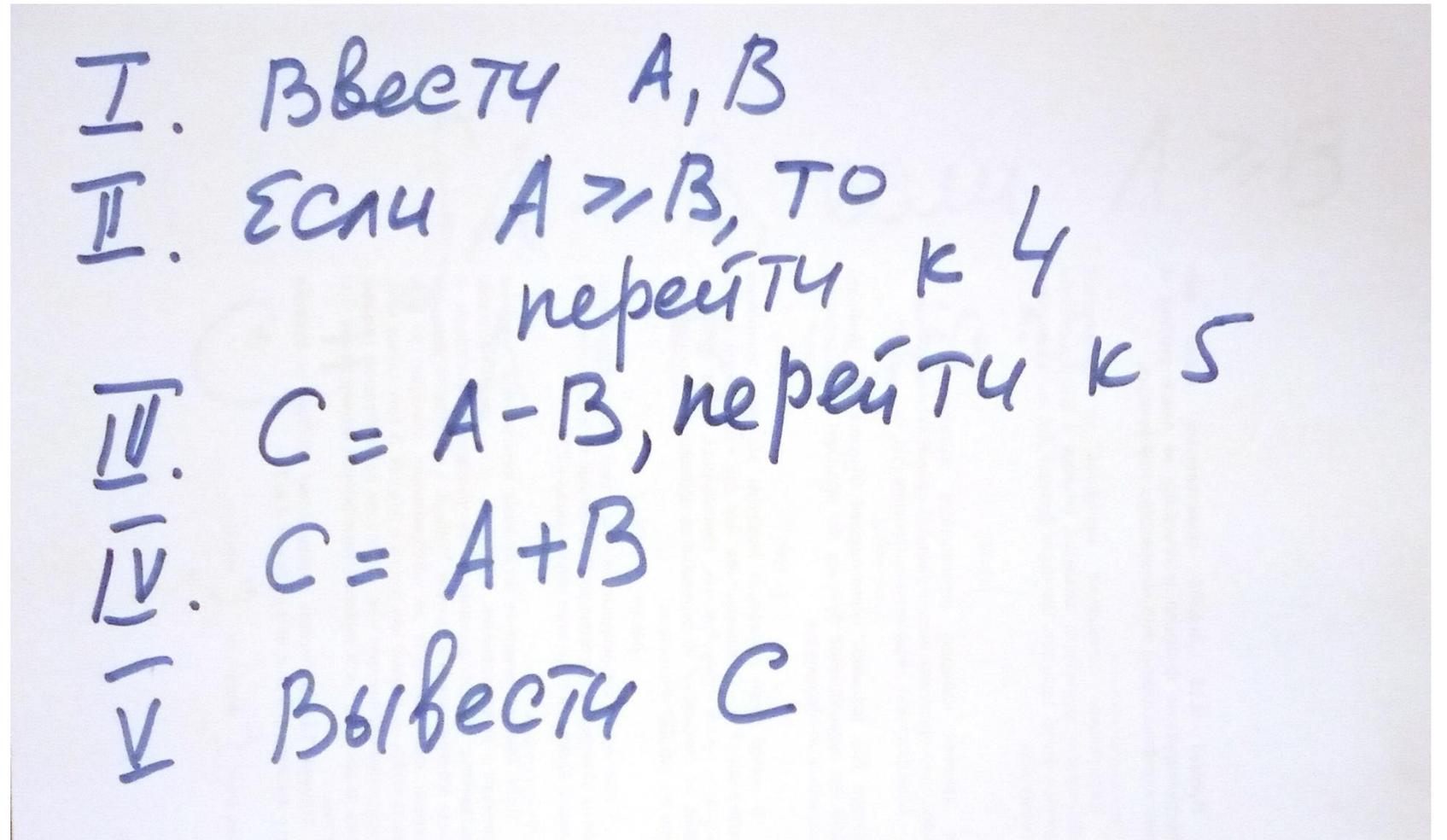
СЛОВЕСНЫЙ



A handwritten mathematical expression in blue ink on a light-colored background. The expression defines a variable C based on a condition. It is written as:
$$C = \begin{cases} A - B, & \text{если } A \geq B \\ A + B, & \text{иначе} \end{cases}$$

Способы представления алгоритмов

ФОРМУЛЬНО-
СЛОВЕСНЫЙ



Способы представления алгоритмов

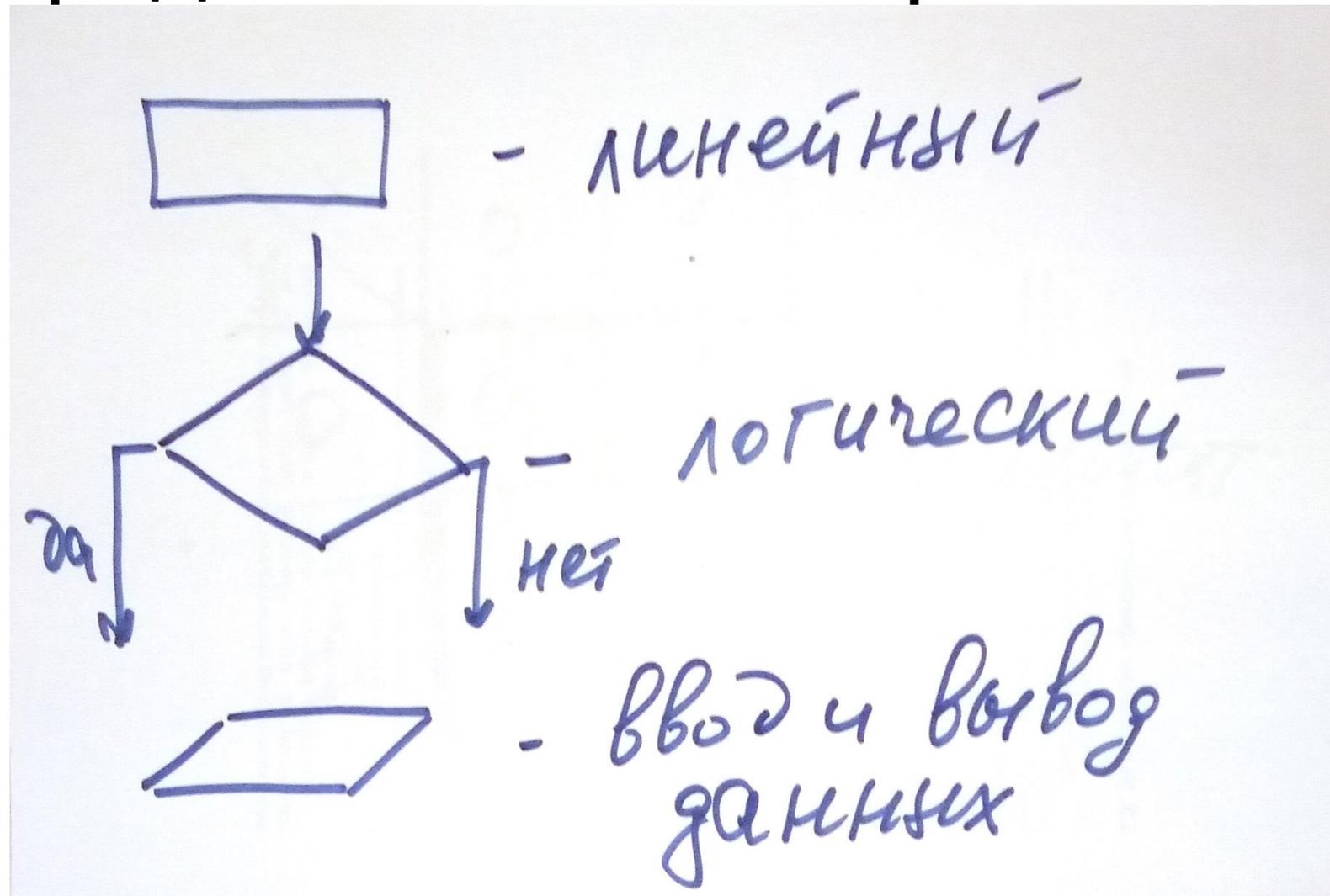
ТАБЛИЧНЫЙ

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

Результат

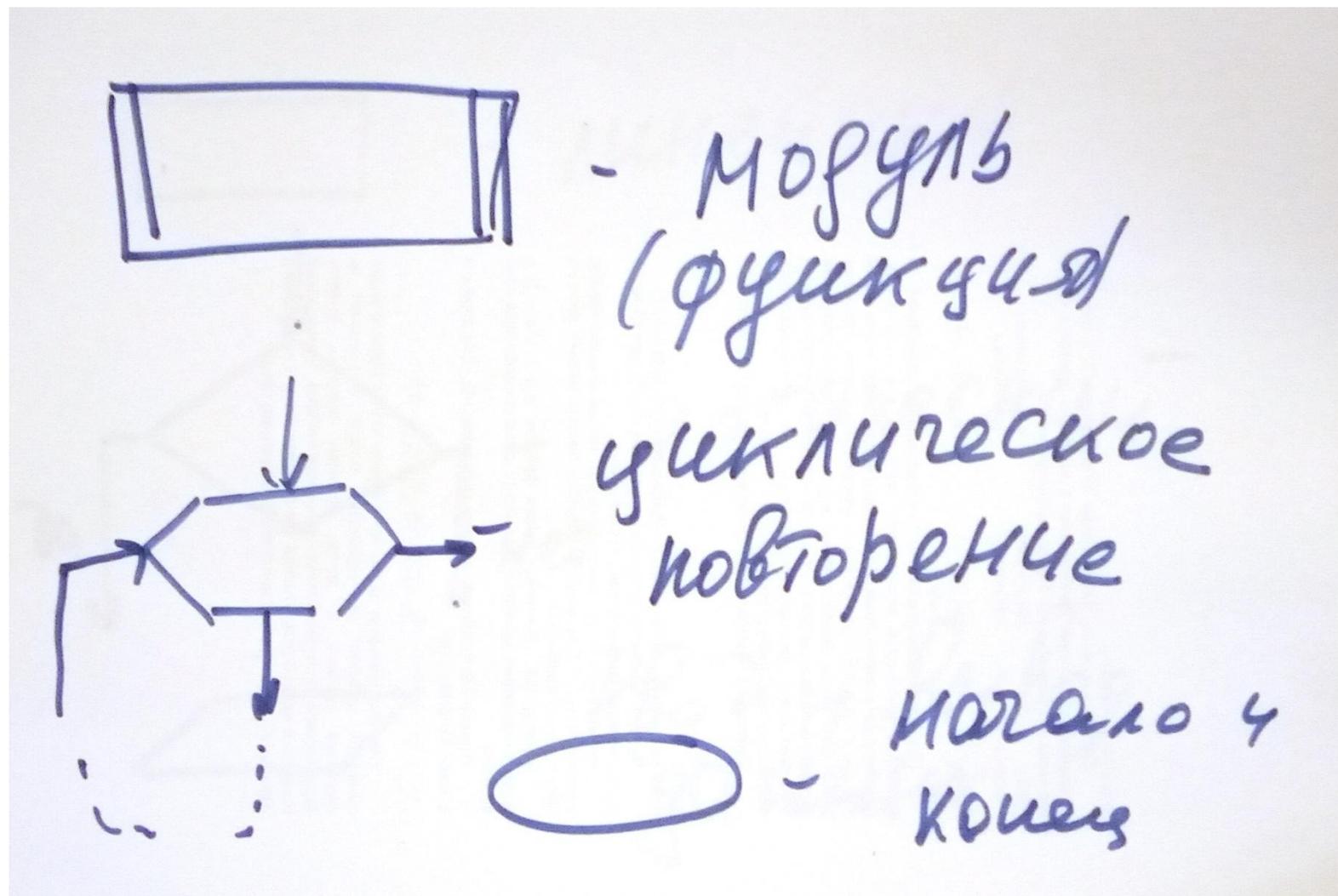
Способы представления алгоритмов

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.

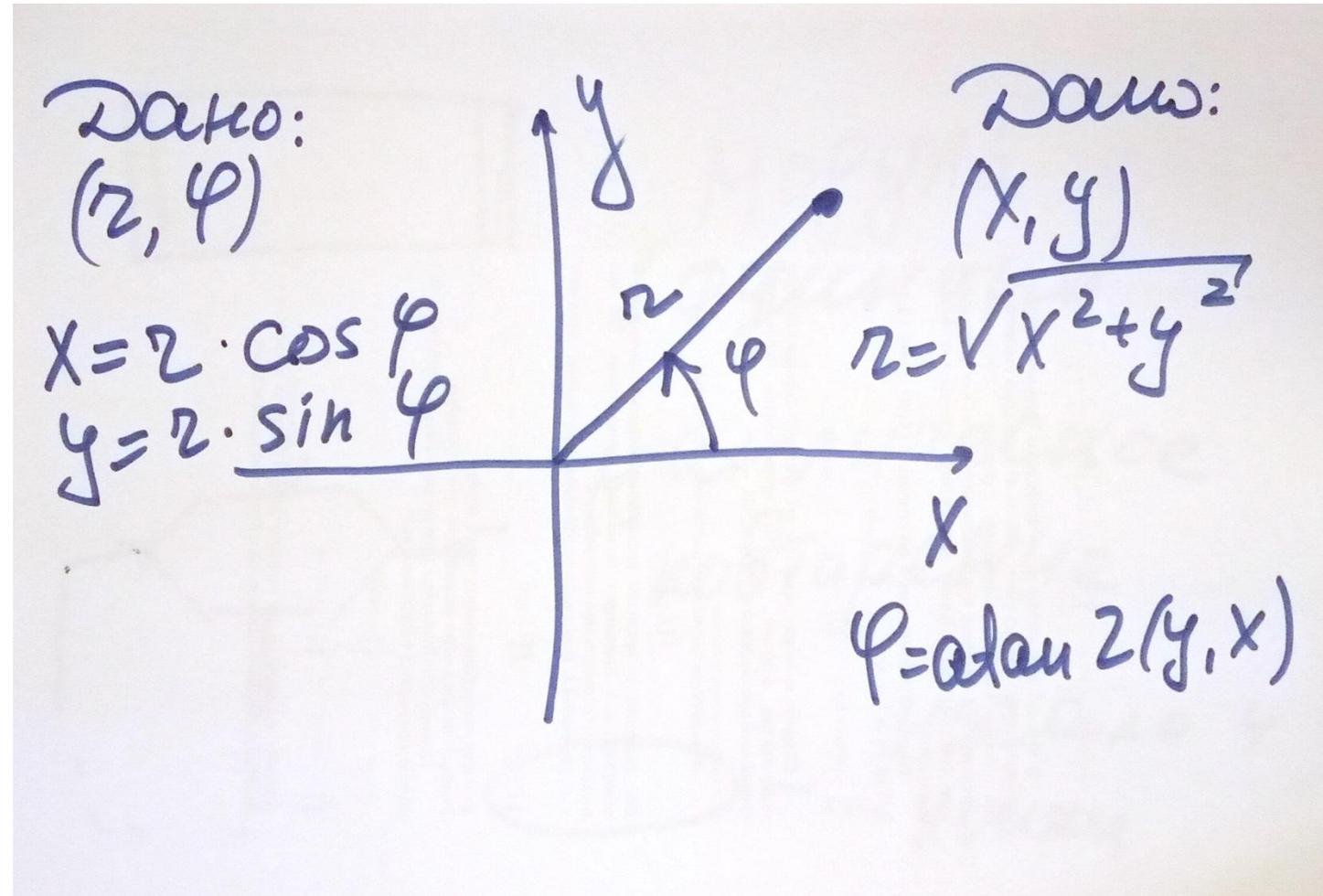
Примеры задач

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 environment. The main window is the Editor, displaying 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
```

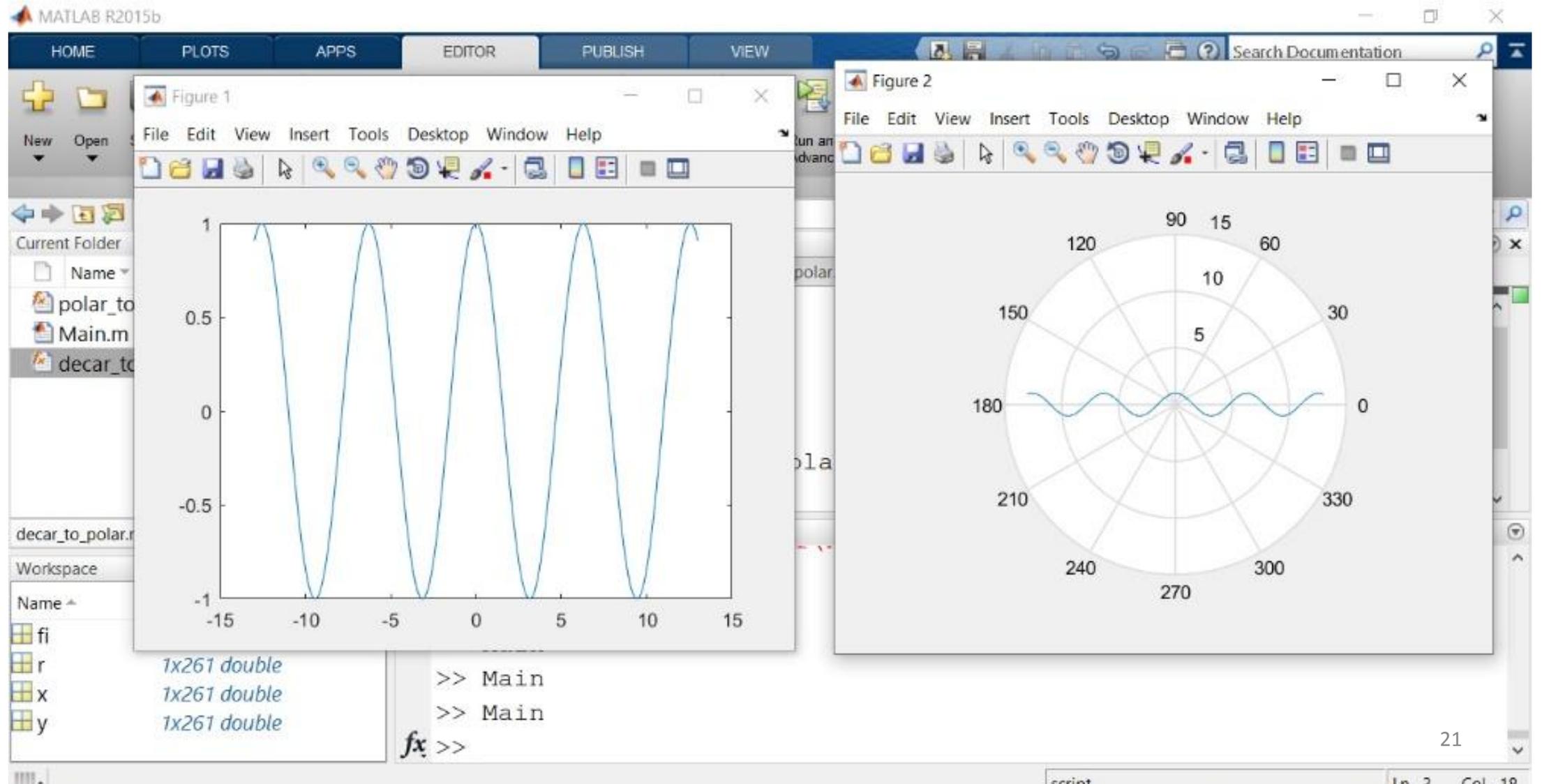
The 'decar_to_polar.m' function is visible in the left sidebar. The Command Window shows the execution of the script:

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

The workspace contains the following variables:

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

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`.
- Variable Editor:** Lists variables `fi`, `r`, `x`, and `y`, all of type `double` and size `1x261`.
- Figure 1:** A Cartesian plot showing a sine wave oscillating between -1 and 1 over the range [-15, 15].
- Figure 2:** A polar plot showing the same sine wave in polar coordinates, with radial distance `r` and angle `fi`.

The Command Window at the bottom shows the following execution log:

```
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
```

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 tooltip at the bottom left of the plot indicates the coordinates (10.067, 14.245). The terminal window on the right contains 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'.

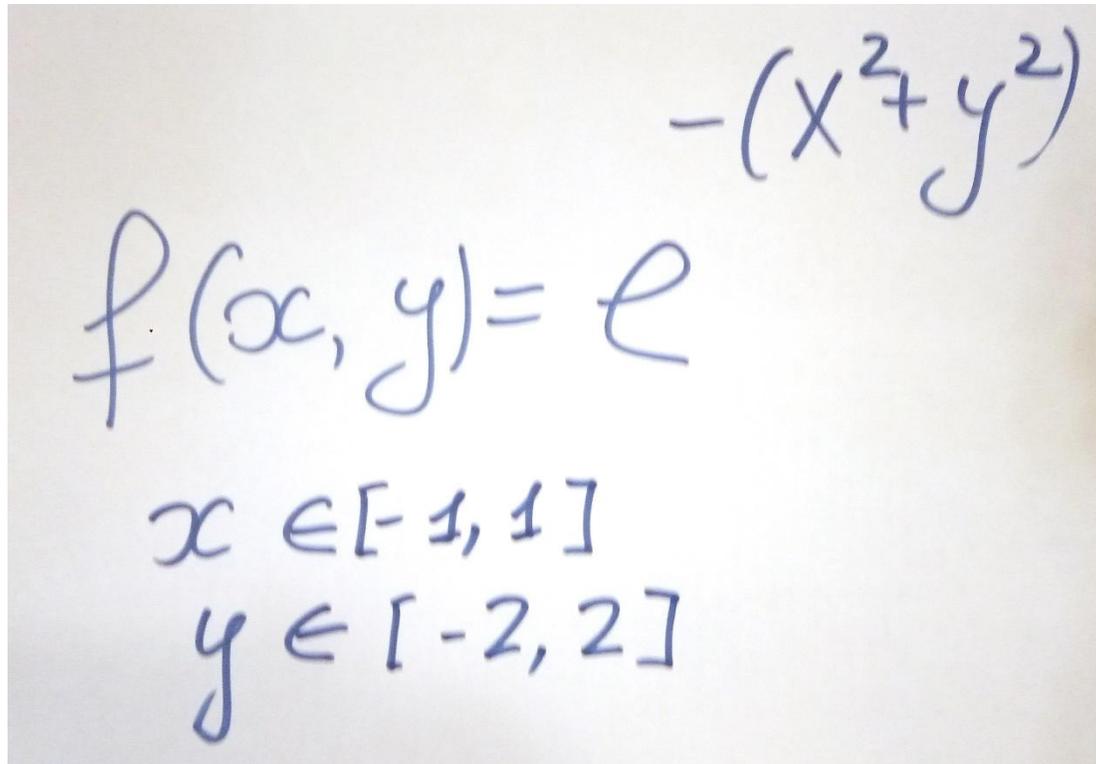
edit f11.m

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

