

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В. Г. ШУХОВА»  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)**

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных  
систем

## **Лабораторная работа № 5**

по дисциплине: Основы программирования

тема: «Использование подпрограмм при работе с двумерными массивами»

Выполнил: ст. группы ПВ202

Аладиб Язан

Проверил:

Валентина Станиславовна

Притчин Иван Сергеевич

## Лабораторная работа № 5

### «Использование подпрограмм при работе с двумерными массивами»

**Цель работы:** получение навыков работы с двумерными массивами и закрепление навыков использования подпрограмм

#### Задания для подготовки к работе :

1. Изучите способы описания и использования многомерных массивов.
2. Разбейте задачу соответствующего варианта на подзадачи, таким образом, чтобы решение каждой подзадачи описывалось подпрограммой, а основная программа состояла бы в основном из вызовов подпрограмм.
3. Опишите математическое решение задачи с выводом необходимых формул, если необходимо.
4. Опишите блок-схему алгоритма решения задачи в укрупненных блоках.
5. Для каждой подзадачи опишите используемые структуры данных, спецификацию и блок-схему алгоритма
6. Опишите блок-схему алгоритма решения задачи с использованием блоков «предопределенный процесс».
7. Закодируйте алгоритм.
8. Подберите наборы тестовых данных с обоснованием их выбора.

#### Задания к работе:

1. Наберите программу, отладьте ее и протестируйте.
2. Выполните анализ ошибок, выявленных при отладке программы

#### Задания варианта №2:

Определить, является ли данная целочисленная квадратная матрица ортонормированной, т.е. такой, в которой скалярное произведение каждой пары различных строк равно 0, а скалярное произведение каждой строки на себя равно 1

## Выполнение работы:

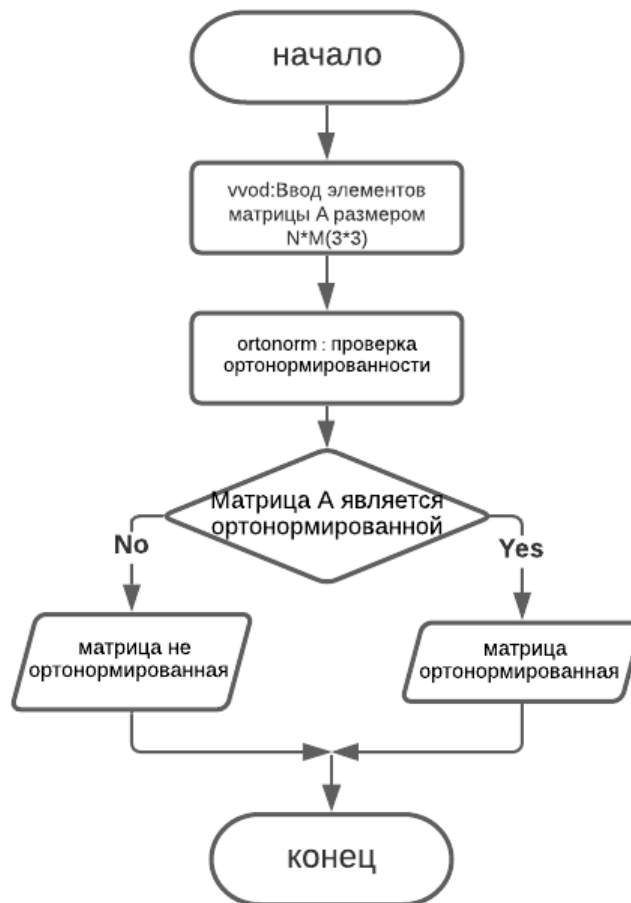
### Выделение подзадач

Выделим следующие подзадачи:

- а. ввод элементов матрицы
- б. проверка ортонормированности

Опишем алгоритм в укрупненных блоках в терминах выделенных подзадач

### Блок-схема алгоритма в укрупненных блоках:



## Описание структур данных:

```
const
  n = 3;

type
  t_arr = array[1..n, 1..n] of integer;
```

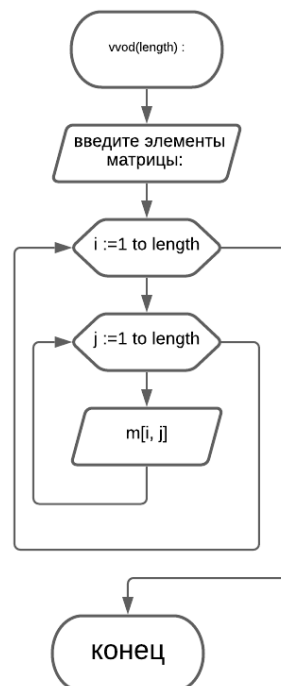
## Описание подпрограмм

процедура (vvod):

Спецификация:

1. Заголовок: vvod(length:integer;var m:t\_arr)
2. Назначение: ввода элементов массива.
3. Входные параметры: length: integer – количество элементов массива
4. Выходные параметры: m

Блок-схема:

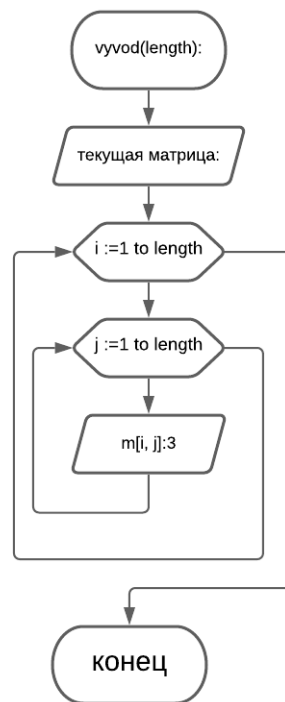


процедура (vyvod):

Спецификация :

1. Заголовок: `vyvod(length: integer; var m: t_arr);`
2. Назначение: вывода элементов массива.
3. Входные параметры: `length: integer` – количество элементов массива.
4. Выходные параметры: `m`

Блок-схема:

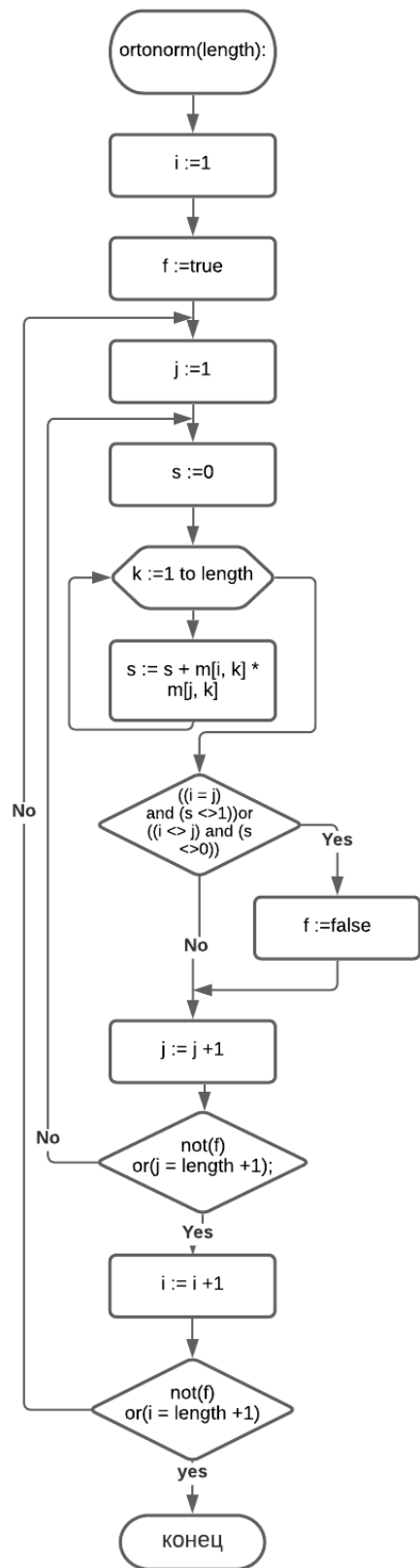


процедура (ortonorm):

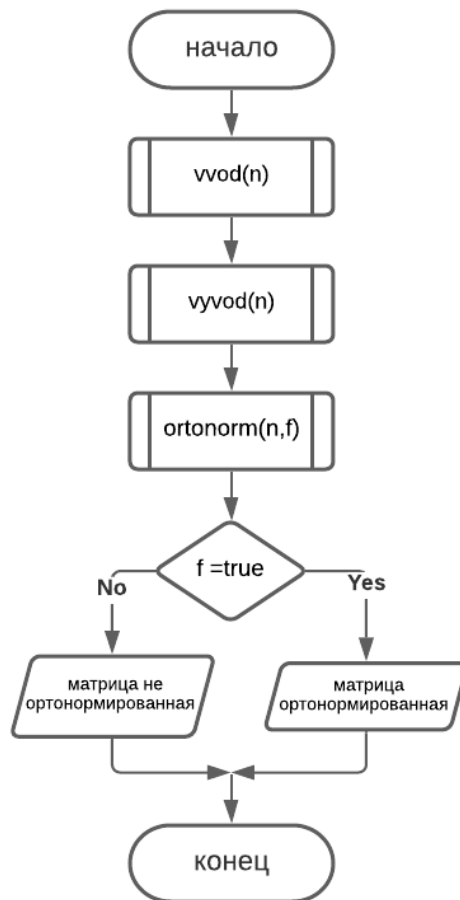
Спецификация :

1. Заголовок: `ortonorm(length: integer; var f: boolean; m: t_arr);`
2. Назначение: определения ортонормированности матрицы.
3. Входные параметры: `length: integer` – количество элементов массива.
4. Выходные параметры: `f: boolean` – логическое значение.

Блок-схема:



Опишите блок-схему алгоритма решения задачи с использованием блоков «предопределенный процесс» :



Тестовые данные:

Исходные данные	Результаты
1 2 1 1 2 1 2 1 2	1 2 1 1 2 1 2 1 2 матрица не ортонормированная
0 0 1 1 0 0 0 1 0	0 0 1 1 0 0 0 1 0 матрица ортонормированная
1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9 матрица не ортонормированная

## Текст программы:

```
program lab5;

const
    n = 3;

type
    t_arr = array[1..n, 1..n] of integer;

procedure vvod(length:integer;var m:t_arr);
var
    i,j:byte;
begin
    writeln('введите элементы матрицы:');
    for i := 1 to length do
        for j := 1 to length do
            readln(m[i, j]);
        end;
    end;

procedure vyvod(length:integer;var m:t_arr);
var
    i,j:byte;
begin
    writeln('текущая матрица:');
    for i := 1 to length do
        begin
            for j := 1 to length do
                write(m[i, j]:3);
            end;
            writeln;
        end;
    end;

procedure ortonorm(length: integer; var f: boolean;m:t_arr);
var
    i, j, k:byte;
    s:integer;
begin
    i := 1;
    f := true;
    repeat
        j := 1;
        repeat
            s := 0;
            for k := 1 to length do
                s := s + m[i, k] * m[j, k];
            if ((i = j) and (s <> 1)) or ((i <> j) and (s <> 0)) then f := false;
            j := j + 1;
        until not (f) or (j = length + 1);
        i := i + 1;
    until not (f) or (i = length + 1);
end;

var
    m:t_arr;
    f:boolean;
```



```

begin
  vvod(n,m);writeln;
  vyvod(n,m);writeln;
  ortonorm(n,f,m);
  if f = true then
    writeln('матрица ортонормированная')
  else
    writeln('матрица не ортонормированная');
end.

```

The screenshot shows the PascalABC.NET 3.7.2 IDE. The main editor window displays a Pascal program named 'Program1.pas'. The program includes a function 'ortonorm' that checks if a matrix is orthonormal. The main procedure calls 'vvod' to input matrix dimensions, 'vyvod' to output them, and 'ortonorm' to check the matrix. The output window shows the results of the program execution.

```

for k := 1 to length do
  s := s + m[i, k] * m[j, k];
  if ((i = j) and (s <> 1)) or ((i <> j) and (s <> 0)) then f := false;
  j := j + 1
until not (f) or (j = length + 1);
i := i + 1
until not (f) or (i = length + 1);
end;

var
  m: t_arr;
  f: boolean;
begin
  vvod(n,m);writeln;
  vyvod(n,m);writeln;
  ortonorm(n,f,m);
  if f = true then
    writeln('матрица ортонормированная')
  else
    writeln('матрица не ортонормированная');
end.

```

Output Window:

```

0
0
1
0
текущая матрица:
0 0 1
1 0 0
0 1 0
матрица ортонормированная

```

Compilation is completed successfully (63 lines), 5 warnings

The screenshot shows the same PascalABC.NET 3.7.2 IDE with the same Pascal program. The output window shows the results of the program execution for a different matrix.

```

for k := 1 to length do
  s := s + m[i, k] * m[j, k];
  if ((i = j) and (s <> 1)) or ((i <> j) and (s <> 0)) then f := false;
  j := j + 1
until not (f) or (j = length + 1);
i := i + 1
until not (f) or (i = length + 1);
end;

var
  m: t_arr;
  f: boolean;
begin
  vvod(n,m);writeln;
  vyvod(n,m);writeln;
  ortonorm(n,f,m);
  if f = true then
    writeln('матрица ортонормированная')
  else
    writeln('матрица не ортонормированная');
end.

```

Output Window:

```

6
7
8
9
текущая матрица:
1 2 3
4 5 6
7 8 9
матрица не ортонормированная

```

Compilation is completed successfully (63 lines), 5 warnings