

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 № 7**

по дисциплине: Основы программирования

тема: «Использование рекурсивных процедур и функций»

Выполнил: ст. группы ПВ202

Аладиб язан

Проверил:

Валентина Станиславовна

Притчин Иван Сергеевич

## **Лабораторная работа № 7**

### **«Использование рекурсивных процедур и функций»**

**Цель работы:** получение навыков описания и использования рекурсивных подпрограмм.

#### **Задания для подготовки к работе :**

1. Изучите правила организации рекурсивных процедур и функций.
2. Опишите математическое решение задачи, если необходимо.
3. Опишите блок-схему алгоритма решения задачи в укрупненных блоках .
4. Опишите используемые структуры данных, если необходимо.
5. Опишите спецификацию и блок-схему итеративной подпрограммы.
6. Опишите спецификацию и блок-схему рекурсивной подпрограммы,
7. Если список параметров рекурсивной подпрограммы отличается от списка параметров итеративной подпрограммы, то опишите подпрограмму с таким же заголовком, как и у итеративной подпрограммы, которая вызывает рекурсивную с необходимыми ей параметрами. При этом сама рекурсивная подпрограмма может быть описана в основной подпрограмме или вне ее.
8. Закодируйте алгоритмы .
9. Подберите наборы тестовых данных с обоснованием их выбора .

#### **Задания к работе :**

1. Наберите программы, отладьте их, протестируйте.
2. Выполните анализ ошибок, выявленных при отладке программы .

#### **Содержание отчета :**

1. Формулировка задачи.
2. Ответы на пункты 2 – 9 заданий для подготовки к работе.
3. Описание ошибок, выявленных при отладке программы с указанием вида ошибки, и почему она была сделана.

#### **Задания варианта №2:**

Дан знаменатель и первый член геометрической прогрессии. Вычислить  $n$ -й член прогрессии.

## Выполнение работы:

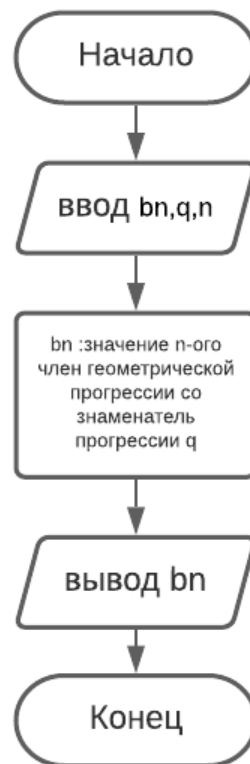
### Выделение подзадач

Выделим следующие подзадачи:

а. Вычислить  $n$ -й член прогрессии.

Опишем алгоритм в укрупненных блоках в терминах выделенных подзадач

### Блок-схема алгоритма в укрупненных блоках:



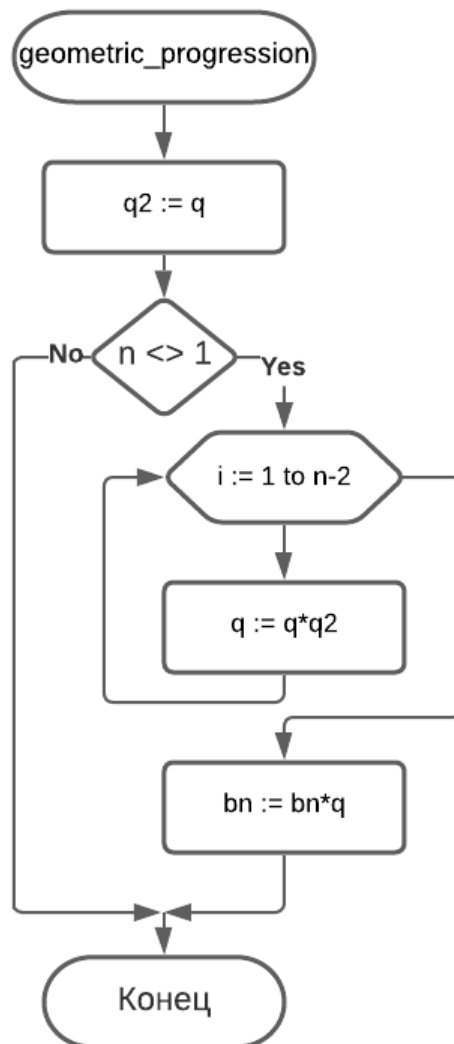
### Описание подпрограмм :

функция (geometric\_progression):

Спецификация:

1. Заголовок: `geometric_progression(var bn: real; q: real; n: integer):real;`
2. Назначение: Вычисляет  $n$ -ый элемент геометрической прогрессии со знаменателем  $q$  и первым членом прогрессии  $b_n$
3. Входные параметры:  $q, n$
4. Выходные параметры:  $b_n$

Блок-схема:



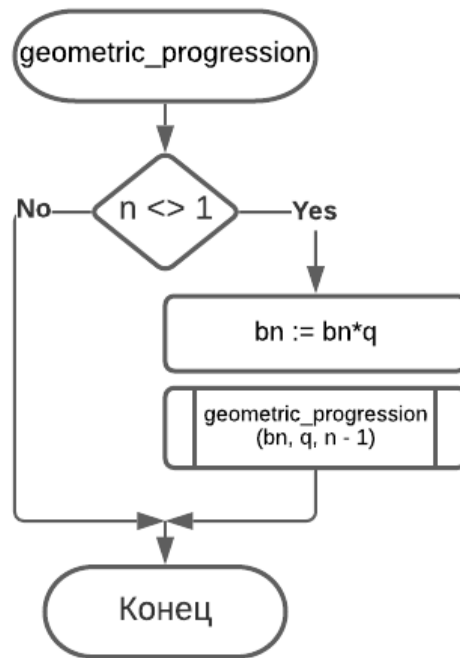
### Описание подпрограмм :

функция (geometric\_progression):

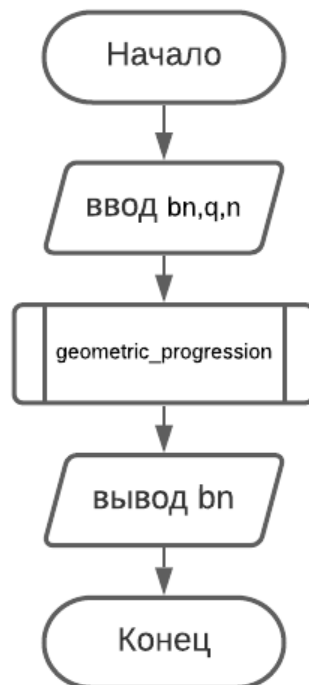
Спецификация:

1. Заголовок: geometric\_progression(var bn: real; q: real; n: integer):real;
2. Назначение: Вычисляет n-ый элемент геометрической прогрессии со знаменателем q и первым членом прогрессии bn
3. Входные параметры: q , n
4. Выходные параметры: bn

Блок-схема:



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



## Тестовые данные:

Исходные данные	Результаты
1 3 5	член геометрической прогрессии равен = 81
2 1.5 10	член геометрической прогрессии равен = 76.88671875
0 3 5	член геометрической прогрессии равен = 0

## Текст программы:

```
program lab7;
function geometric_progression(var bn: real; q: real; n: integer):real;
var
  i: integer;
  q2:real;
begin
  q2:=q;
  if n <> 1 then
    begin
      for i := 1 to n-2 do
        q:=q*q2;
        bn:=bn*q;
      end;
      geometric_progression := bn
    end;
var
  n: integer;
  bn, q: real;
begin
  writeln('Введите Известный член прогрессии');
  readln(bn);
  writeln('Знаменатель прогрессии q');
  readln(q);
  writeln('Произвести вычисления для n равного');
  readln(n);
  geometric_progression(bn, q, n);
  write('член геометрической прогрессии равен = ', bn);
end.
```

PascalABC.NET 3.7.2

File Edit View Program Tools Plugins Help

•Лабораторная работа № 7.pas Лабораторная работа № 7.2.pas

```
q2:=q;
if n < 1 then
begin
for i := 1 to n-2 do
q:=q*q2;
bn:=-bn*q;
end;
geometric_progression := bn
end;
var
n: integer;
bn, q: real;
begin
writeln('Введите Известный член прогрессии');
readln(bn);
writeln('Знаменатель прогрессии q');
readln(q);
writeln('Произвести вычисления для n равного');
readln(n);
geometric_progression(bn, q, n);
write('член геометрической прогрессии равен = ', bn);
end.
```

Output Window

Введите Известный член прогрессии  
2  
Знаменатель прогрессии q  
1.5  
Произвести вычисления для n равного  
10  
член геометрической прогрессии равен = 76.88671875

Output Window Error List Compiler Messages

Compilation is completed successfully (28 lines), 1 warnings

Ln 28 Col 5 38%

PascalABC.NET 3.7.2

File Edit View Program Tools Plugins Help

•Лабораторная работа № 7.pas Лабораторная работа № 7.2.pas

```
q2:=q;
if n < 1 then
begin
for i := 1 to n-2 do
q:=q*q2;
bn:=-bn*q;
end;
geometric_progression := bn
end;
var
n: integer;
bn, q: real;
begin
writeln('Введите Известный член прогрессии');
readln(bn);
writeln('Знаменатель прогрессии q');
readln(q);
writeln('Произвести вычисления для n равного');
readln(n);
geometric_progression(bn, q, n);
write('член геометрической прогрессии равен = ', bn);
end.
```

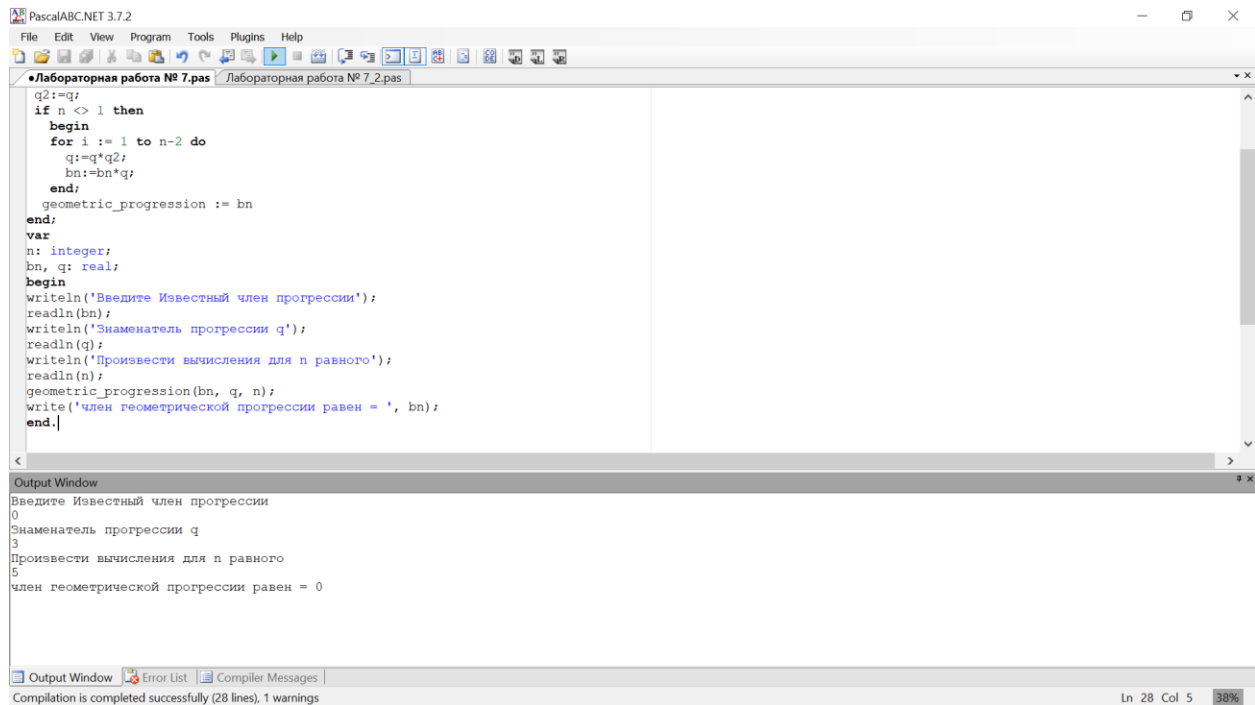
Output Window

Введите Известный член прогрессии  
1  
Знаменатель прогрессии q  
3  
Произвести вычисления для n равного  
5  
член геометрической прогрессии равен = 81

Output Window Error List Compiler Messages

Compilation is completed successfully (28 lines), 1 warnings

Ln 28 Col 5 38%



## Текст программы с рекурсивной функции :

```
program lab7;
function geometric_progression(var bn: real; q: real; n: integer):real;
begin
  if (n <> 1) then
  begin
    bn := bn * q;
    geometric_progression(bn, q, n - 1);
  end;
  geometric_progression := bn
end;
function chlen(bn: real; q: real; n: integer):real;
begin
  chlen := geometric_progression(bn, q, n);
end;
var
bn, q: real;
n: integer;
begin
writeln('Введите Известный член прогрессии');
readln(bn);
```



```

writeln('Знаменатель прогрессии q');
readln(q);
writeln('Произвести вычисления для n равного');
readln(n);
writeln('член геометрической прогрессии равен = ', chlen(bn,q,n));
end.

```

PascalABC.NET 3.7.2

```

Лабораторная работа № 7.pas / Лабораторная работа № 7.2.pas
if (n <> 1) then
begin
  bn := bn * q;
  geometric_progression(bn, q, n - 1);
end;
geometric_progression := bn
end;
function chlen(bn: real; q: real; n: integer): real;
begin
  chlen := geometric_progression(bn, q, n);
end;
var
  bn, q: real;
  n: integer;
begin
  writeln('Введите Известный член прогрессии');
  readln(bn);
  writeln('Знаменатель прогрессии q');
  readln(q);
  writeln('Произвести вычисления для n равного');
  readln(n);
  writeln('член геометрической прогрессии равен = ', chlen(bn,q,n));
end.

```

Output Window

```

Введите Известный член прогрессии
1
Знаменатель прогрессии q
3
Произвести вычисления для n равного
5
член геометрической прогрессии равен = 81

```

Compilation is completed successfully (26 lines) Ln 26 Col 5 57%

PascalABC.NET 3.7.2

```

Лабораторная работа № 7.pas / Лабораторная работа № 7.2.pas
if (n <> 1) then
begin
  bn := bn * q;
  geometric_progression(bn, q, n - 1);
end;
geometric_progression := bn
end;
function chlen(bn: real; q: real; n: integer): real;
begin
  chlen := geometric_progression(bn, q, n);
end;
var
  bn, q: real;
  n: integer;
begin
  writeln('Введите Известный член прогрессии');
  readln(bn);
  writeln('Знаменатель прогрессии q');
  readln(q);
  writeln('Произвести вычисления для n равного');
  readln(n);
  writeln('член геометрической прогрессии равен = ', chlen(bn,q,n));
end.

```

Output Window

```

Введите Известный член прогрессии
2
Знаменатель прогрессии q
1.5
Произвести вычисления для n равного
10
член геометрической прогрессии равен = 76.88671875

```

Compilation is completed successfully (26 lines) Ln 26 Col 5 57%

