

Изучаем «Pascal»

Блок «Линейные алгоритмы – 12 занятий»

Блок «Разветвляющиеся алгоритмы – 13 занятий»

Блок «Циклы – 14 занятий»

Язык программирования

«ПАСКАЛЬ»

Содержание

1. Текстовый редактор языка.....	3
2. Структура программы.	5
3. Основные математические функции. Моя первая программа.	8
4. Составление линейных алгоритмов. Ввод и вывод данных. Форматы вывода. Комментарии в программе.	11
5. 6. Составление линейных алгоритмов с использованием арифметических операций. Операции div и mod.	14
7. Составление линейных алгоритмов с использованием основных функций.	17
8. 9. Решение прикладных задач. Практикум по составлению линейных алгоритмов.	20
10. Подготовка к контрольной работе.	23
11. Дополнительные задачи	23
12. Контрольная работа № 1 по теме «Решение линейных задач».	26
13. Условный оператор (Оператор ветвления).	27
14. Логические операции и выражения.	30
15. Условный оператор. Структура условного оператора.	32
16. 17. Условный оператор. Простые и составные условия.	35
18. Операторные скобки. Составной оператор.	38
19. 20. 21. Оператор выбора.	41
22. 23. 24. Практикум по решению задач на ветвления	45
25. Контрольная работа № 2 по теме «Решение задач с развилкой».	47
26. Циклы.....	48
27. 28. Цикл с параметром FOR.....	52
29 – 32. Циклы с предусловием WHILE и постусловием REPEAT	56
33. 34. Вложенные циклы.....	59
35. 36. 37. Практикум по решению задач с повторениями	62
38. Повторение.	64
39. Контрольная работа № 3 по теме «Решение задач с повторениями».	64

1. Текстовый редактор языка.

Цель занятия:

1. Сформировать первые сведения о языке Pascal;
2. Получить навыки работы в текстовом редакторе языка Pascal.

Исторические сведения о языке «Паскаль»

Язык программирования Паскаль получил своё название в честь великого французского математика и физика Блеза Паскаля, который в 1642г. изобрёл счётную машину для арифметических операций, так называемое "паскалево колесо". В конце 1968 г. профессор Вирт и его сотрудники из швейцарского федерального института технологии в Цюрихе разработали первую версию языка Паскаль. Спустя два года - первый вариант компилятора. В 1971 г. Вирт выпустил описание своего языка.

Создавая Паскаль Вирт преследовал две цели:

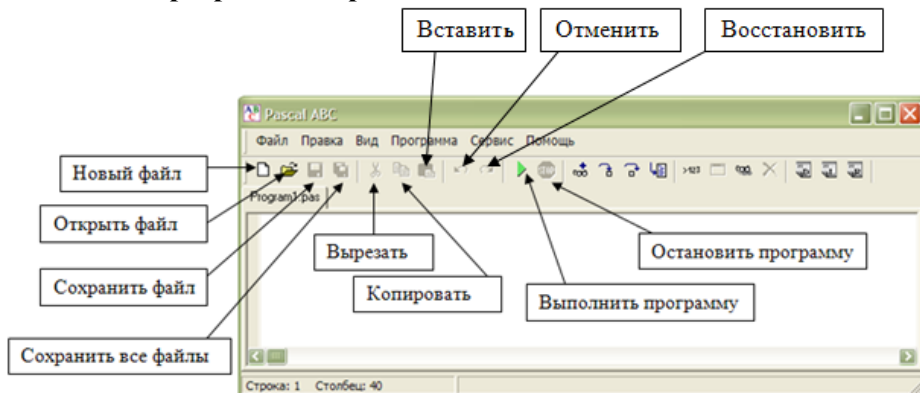
- ♦ во-первых, разработать язык пригодный для обучения программированию как систематической дисциплины;
- ♦ во-вторых, реализация языка должна быть эффективной и надёжной.

Одним из достоинств языка Паскаль является то, что он полностью воплотил в себя идею структурного программирования, суть которой заключается в том, что с помощью нескольких конструкций можно выразить в принципе любые алгоритмы.

Интерфейс программы.

На белом фоне будем писать программу.

Верхняя строка (строка МЕНЮ) содержит раскрывающиеся меню: **Файл, Правка, Вид, Программа, Сервис, Помощь.**



Ввод программы в компьютер представляет собой ввод текста в компьютер. Ниже перечислены наиболее часто используемые команды текстового редактора Паскаля.

Вопросы для повторения:

1. В каком году появилась первая версия языка программирования Pascal?
2. Какими достоинствами обладает язык Pascal?
3. Какие клавиши удобно использовать для быстрого перемещения курсора по программе из верхнего левого угла экрана в нижний правый угол? (а если наоборот?)
4. Что необходимо сделать, чтобы скопировать часть программы?
5. Можно ли восстановить изменения, сделанные в тексте программы?

Задания для самостоятельной работы:

- ✓ Загрузите язык программирования Pascal.

Ввод и редактирование текста в редакторе языка Pascal.

- ✓ Введите следующий текст:

Данный текст не является программой.
Ввод текста мы осуществляем для изучения
ТЕКСТОВОГО РЕДАКТОРА ЯЗЫКА PASCAL.

- ✓ Отредактируйте текст к следующему виду:

Данный текст не может является программой.
Мы вводим его для изучения ТЕКСТОВОГО РЕДАКТОРА
языка "Паскаль".
Специальные символы языка + - * / = > < [] { } () ' . , ; : ^ @ \$ #

Работа с блоком и копирование.

- ✓ Скопируйте последнюю строку 10 раз.
- ✓ Выделите второй абзац и переместите его в конец текста.
- ✓ Выделите весь текст и скопируйте его 5 раз.
- ✓ Выделите первую строку и удалите её.

Перемещение по тексту.

- ✓ Используя клавиши перемещения курсора, переместитесь на страницу вверх, на страницу вниз, в начало строки, в конец строки, в начало текста, в конец текста.
- ✓ Просмотрите, как отличается нажатие клавиши PgUp от нажатия клавиш Ctrl-PgUp.

Домашнее задание № 1

Записать данные выражения на Паскале:

$$\frac{-1}{x^2} \quad \frac{a}{b}c \quad |1 - |x|| \quad \frac{a}{bc} \quad \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Тема урока:

2. Структура программы.

Цель занятия:

1. *Сформировать первые сведения о структуре программы на языке Pascal;*
2. *Научиться читать полулогарифмическую форму записи чисел;*
3. *Познакомиться с различными типами данных.*

Алфавит языка и действительные числа

Алфавит языка состоит из букв латинского алфавита (русский алфавит используется только для пометок и для задания литерных величин), арабских цифр, специальных символов:

+ - * / = > < [] { } () ' . , ; ^ @ \$ #

Действительные числа изображаются в естественной и полулогарифмической форме. Число 234000 записано в естественной форме. Мы можем записать его так $2.34 \cdot 10^5$. Запись данного числа в полулогарифмической форме выглядит следующим образом: 2.34E+5.

Знак и число, стоящие после символа E указывают, на сколько знаков вправо или влево необходимо сместить десятичную запятую.

Например:

- 65470 = 6.547E+4
- 3.1415 = 3.1415E+0
- 0.0028 = 2.8E-3

Программа на языке «Паскаль»

Программа состоит из заголовка и блока

В **заголовок** входят: служебное слово program и перечень доступных программе файлов (input output)

Тело программы (блок) состоит из шести разделов:

- раздел меток;
- раздел констант;
- раздел типов;
- раздел переменных;
- раздел процедур и функций;
- раздел операторов.

Нарушать очередность нельзя.

Любой из разделов (кроме операторов) может отсутствовать.

Раздел меток

label (служебное слово) за которым следует перечень меток разделённый запятыми

Пример 3, 11 , 48, 2;

Раздел описания констант

const (служебное слово)

Определение каждой константы содержит идентификатор константы, знак равенства, и значение.

Например: e=2,718281828;
z='8 Б класс';

Раздел описания типов

type (служебное слово)

В работе чаще используются стандартные типы данных:

byte – целый (от 0 до 255)

integer - целый (от -32768 до 32767)

longint – (от -2147483648 до 2147483647)

real - вещественный (от 2,9E-39 до 1,7E+38)

char - символьный (любой один символ. Например: f или №)

string - строковый (любой текст от 0 до 255 символов)

boolean - булевский {принимает два значения FALSE (ложь) и TRUE (истина)}

Если возникает необходимость в создание своих типов данных, то это осуществляется в разделе описания типов следующим образом:

за идентификатором типа записывается знак равенства (и через запятую перечисляются те значения, которые будет принимать переменная данного типа);

seasans=(spr, or, kan, pak)

Интервальные типы: можно объявить новый тип так, что он будет частью упорядоченного интервала

days =1..31

manth=1..12

z='a'..'w'

Раздел описания переменных

var (служебное слово)

В данном разделе должны быть перечислены все переменные используемые в программе с указанием их типов. Идентификаторы переменных одного типа можно записывать через запятую.

i, kl, l: integer;

a, b: real;

hobidaus: seasans

Раздел процедур и функций

Сам раздел не имеет служебного слова. В разделе может находиться несколько процедур или(и) функций, но каждая процедура начинается со слова: Procedure; каждая функция начинается словом : Function.

Процедура и функция по своей структуре подобны программе.

Раздел операторов (обязательный)

begin

 тело программы

end.

Вопросы для повторения:

1. Существуют ли операторы языка Pascal записанные русскими буквами?
2. В какой форме изображаются действительные числа в Pascal?
3. Из каких частей состоит программа на Pascal?
4. Какие разделы могут входить в блок программы?
5. Какие разделы не являются обязательными при написании программы?
6. Как в тексте программы определить, что начался раздел меток?
7. Как в тексте программы определить, что закончился раздел констант?
8. Назовите стандартные типы данных.

Задания для самостоятельной работы:

1. Переведите числа в естественную форму записи:
а) 4.09E+02 б) 7.802E+01 в) 3.3E-02
г) 2.97E-03 д) 5.29E+00 е) 2.03E+05
2. Переведите числа в полулогарифмическую форму записи:
а) 234000 б) 0.0045 в) 678
г) 7.302 д) 4090 е) 0.0306
3. Какое из чисел больше: а) 4.67E-01 б) 0.0467.
4. Какое из чисел меньше: а) 9.21E+04 б) 9210
5. К каким типам можно отнести перечисленные ниже данные:
а) 200 б) -17 в) 2305
г) 5.89 д) 56890 е) -56890
ж) -32767 з) -32769 и) 2147483648
к) { л) 7 м) Привет
н) 1945год о) -31009 п) byte

Домашнее задание № 2

Составить линейный алгоритм на языке Паскаль, для вычисления по формуле.
В программе предусмотреть ввод переменных и результат.

Формулы:

- 1) $y = x + 4a - 7$
- 2) $x = 4y + 2c - 9$
- 3) $a = 4 - 2y - t$
- 4) $s = v t$
- 5) $d = 2 R$
- 6) $h = c + x - 5$
- 7) $t = 6x - 5y$
- 8) $f = 1 - 7x$
- 9) $k = 10f + 11 - 3d$
- 10) $L = 2A - 4B + 3$

Тема урока:**3. Основные математические функции. Моя первая программа.**Цель занятия:

1. Познакомиться с арифметическими операциями и основными математическими функциями;
2. Получить навыки записи математических выражений на языке Pascal;
3. Ввести в компьютер простейшие программы с использованием оператора writeln.

Арифметические операции.

В языке Pascal используются следующие арифметические операции:

<u>арифметическая операция</u>	<u>(a=14, b=4)</u>	<u>результат</u>
- сложение (+)	S:=a+b	S=18
- вычитание (-)	S:=a-b	S=10
- умножение (*)	S:=a*b	S=56
- деление (/)	S:=a / b	S=3.5
- целочисленное деление	S:=a div b	S=3
- остаток от целочисленного деления	S:=a mod b	S=2

Нет возведения в степень. Если степень целая, её заменяют умножением:

$$a^3 \leftrightarrow S:=a*a*a$$

Для возведения числа в произвольную степень используется следующее соотношение: $x^y = e^{\ln(x) \cdot y} = e^{y \ln x}$ тогда $x^y = \exp(y \cdot \ln(x))$

Основные математические функции.

sqr(x) - возведение X в квадрат

sqrt(x) - корень квадратный из X

abs(x) - модуль от X

int(x) - целая часть X (результат - вещественное число)

trunc(x) - целая часть X (результат - целое число)

round(x) - округляет число X до целого (результат - целое число)

frac(x) - дробная часть от X

pi - выдаёт число 3.1415926..... (19 знаков после запятой)

sin(x) - синус X

cos(x) - косинус X

arctan(x) - арктангенс X

exp(x) - возведение числа $e=2.7183$ в степень X (e^x)

ln(x) - логорифм числа X

random(x) - выбирается случайное число от 0 до X-1 (целое)

random - выбирается случайное число от 0 до 1 (вещественное)

Операции отношения.

= - равно

<> - неравно

< - меньше

> - больше

<= - меньше или равно

>= - больше или равно

Оператор присваивания.

Знак := называется оператором присваивания.

Например $Y := 5$; $X := \text{sqr}(Y) + 3$

Это означает следующее: переменной Y присвоить значение 5, а переменной X присвоить значение $5^2 + 3 = 28$.

Идентификаторы.

Идентификаторы в Pascal - это имена констант, переменных, меток, объектов. Идентификаторы могут иметь произвольную длину, но значащими являются только первые 63 символа.

Идентификатор всегда начинается буквой (или знаком подчёркивания), за которой следуют буквы и цифры. Пробелы и специальные символы алфавита не могут входить в идентификатор.

Оператор вывода информации.

Для вывода информации на экран компьютера используется оператор:

writeln() или

writeln()

В скобках записываются данные, которые необходимо вывести на экран.

Вопросы для повторения:

1. Чем отличается операция /от операции div?
2. Существует ли в Pascal операция возведения в степень?
3. Что должно быть записано слева от оператора присваивания?
4. Что может быть записано в правой части оператора присваивания?
5. Может ли слово Apple являться переменной?
6. Что такое переменная?
7. Что такое идентификатор?
8. Почему знак умножения необходимо записывать явно (нужно писать $f * w$, а не fw)?

Задания для самостоятельной работы:

1. Вычислите устно:
а) $a := 78 \bmod 5$ б) $b := 97 \bmod 9$ в) $c := 13 \bmod 7$
г) $kl := (50 \bmod 4) \bmod 5$ д) $fl := 82 \bmod (30 \bmod 7)$
2. Вычислите устно:
а) $z := \text{sqr}(9)$ б) $w := \text{sqr}(9)$ в) $x := \text{abs}(-7)$
г) $y1 := \text{int}(5.7)$ д) $y2 := \text{trunc}(5.7)$ е) $y3 := \text{round}(5.7)$
ж) $k := \text{frac}(5.7)$ з) $sl := 2 + \pi$ и) $pr := \text{sqr}(\text{sqr}(8))$

3. Какие из предложенных ниже записей являются идентификаторами, а какие нет?

а) уд	б) w9	в) 9w	г) y(17)
д) alpha	е) y#kl	ж) _kl	з) f_h
и) my prog	к) div	л) date_27	м) MyNameSerg

4. Загрузите Pascal. Введите записанную ниже программу в компьютер. Просмотрите, какие разделы присутствуют в программе. Выполните программу.

```
program My_prog1;
const
  s='Моя первая программа';
Begin
  write(s);
End.
```

5. Введите записанную ниже программу в компьютер. На основании этого примера (дописывая и удаляя ln) попробуйте разобраться в чём отличие между операторами write() и writeln()

```
program My_prog2;
var
  a:integer;
  b,c:real;
Begin
  a:=-64;
  b:=sqrt(abs(a));
  c:=int(pi);
  writeln('b=',b);
  writeln('c=',c);
End.
```

6. ***(ДЗ № 3)** Составьте программы для вычисления следующих формул:

а) $z = 3 + x^2 - 3x^3$

б) $d = x (\sin x + \cos(x^2) + |x|)$

в) $l = 2 \pi r$

г) $k = 1 + |y-x|^3 + |y-x|/(x+1)$

Тема урока:

4. Составление линейных алгоритмов. Ввод и вывод данных. Форматы вывода. Комментарии в программе.

Цель занятия:

1. Научиться осуществлять ввод и вывод данных;
2. Познакомиться с форматами команд ввода и вывода данных;
3. Самостоятельно написать несколько простых программ.

Операторы ввода и вывода информации.

Для **вывода** информации на экран компьютера используется оператор:

- write() - writeln()

В скобках необходимо записывать данные, которые будут выведены на экран при выполнении программы.

Для **ввода** информации с клавиатуры в компьютер используется оператор:

- read()	- readln()
-----------	-------------

В скобках необходимо записывать данные, которые мы хотим вводить при работе программы.

Рассмотрим несколько примеров:

|| Составим программу вычисляющую $s = a / b$ и $p = a * b$.

```
program zadacha2_1a;
```

```
var a,b,s,p:real;
```

Begin

```
writeln('введите число a ');
```

```
readln(a);
```

```
writeln('введите число b ');
```

```
readln(b);
```

 $s := a/b;$

p:=a*b;

```
writeln('a/b =',s);
```

```
writeln('a*b =',p);
```

End.

В данном примере ввод и вывод данных для каждой переменной осуществляется отдельно. А можно было записать и так:

```
program zadacha2_1b;
```

```
var a,b,s:real;
```

Begin

```
writeln('введите числа а и b');  
readln(a,b);  
s:=a/b;  
p:=a*b;  
writeln('a/b = ',s,' a*b = ',p);
```

End.

В этой задаче использовался вещественный тип числа – `real`, поэтому ответ был получен в **полулогарифмической форме записи числа**. Вспоминаем:

$2.5670000000E+02$ следует понимать $2.567 * 10^2$

$3.4906710000E-03$ следует понимать $3.490671 * 10^{-3}$.

Если мы хотим при выводе на экран реальных чисел указать определённое число знаков после запятой, то можно воспользоваться форматом вывода **writeln(a:n1:n2)**. Где

n1 - количество знакомест выделенных под всё число;

n2 - количество знакомест выделенных под дробную часть числа.

Например команда `writeln(pi)` выведет строку:

3.1415926536E+00

а команда `writeln(pi:9:3)` выведет строку:

3.142

пропустив перед выводимым числом четыре пробела и выровняв 3.142 (всего 5 знаков) по правому краю девяти знакомест.

|| Составим программу, выводящую на экран число π .

```
program zadacha2_2;
```

Begin

```
writeln(pi:9:3);
```

End.

Изменяя числа в формате вывода (:9:3, :9:2, :17:3, :17:7, :3:7 и т.д.) просмотрите и проанализируйте полученные результаты.

|| Задана сторона куба. Вычислить объем куба и площадь боковой поверхности.

```
program zadacha2_3;
```

```
var a,v,s:real;           {описание переменных}
```

Begin

```
writeln('Введите сторону куба');           {ввод данных}
```

```
read(a);
```

```
v:=a*a*a;           (*вычисление объёма*)
```

```
s:=6*a*a;           {вычисление площади поверхности}
```

```
           {вывод результатов}
```

```
writeln('Объём = ',v:8:3,' Площадь поверхности = ',s:8:3);
```

End.

В записанной выше программе использованы поясняющие комментарии. Комментарии - это любой текст, обрамлённый фигурными скобками { и } или символами (* и *).

Вопросы для повторения:

1. Какая команда служит для ввода данных? Для вывода данных?
2. Чем отличается вывод информации на экран компьютера оператором write() от вывода оператором writeln() ?
3. Как вывести на экран текст?
4. Можно ли вывести на экран несколько переменных или текстов одним оператором writeln()?
5. Что означает число 7 в команде writeln(pi:7:5)? А что означает число 5?
6. Сколько знаков после запятой будет выведено при записи команды:
а) writeln(pi:7:5); б) writeln(pi:5:7) ?
7. Какие символы используются для размещения комментариев в программе?

Задания для самостоятельной работы:

1. Имеются два числа.
 - а) Вычислите сумму и разность этих чисел, используя два оператора readln.
 - б) Перепишите программу так, чтобы использовался один оператор readln.
 - с) Добавьте комментарии к программе.
2. Имеются три числа. Вычислите их произведение.
3. По заданным сторонам прямоугольника а и b вычислите его периметр и площадь.
4. Человеку сегодня исполнилось R лет. Сколько ему дней? Часов? Минут? Секунд? (Високосные годы не учитывать)
5. (ДЗ № 4) После начала некоторого эксперимента прошло t часов t минут и k секунд. Сколько всего секунд длится эксперимент?
6. (ДЗ № 4) Задано расстояние между городами в вёрстах. Переведите это расстояние в километры (точность: три знака после запятой) используя данные:

1 верста=500 сажень; 1 сажень=3 аршина; 1 аршин=0.7112 метра

Тема урока:**5. 6. Составление линейных алгоритмов с использованием арифметических операций. Операции div и mod.**Цель занятия:

1. *Закрепить умения ввода и вывода данных;*
2. *Научиться использовать различные типы данных;*
3. *Получить навыки использования целочисленных арифметических операций mod, div.*

Арифметические операции.

В языке Pascal используется 6 арифметических операций.

<i>арифметическая операция</i>	<i>(a=14,b=4)</i>	<i>результат</i>
- сложение (+)	S:=a+b	S=18
- вычитание (-)	S:=a-b	S=10
- умножение (*)	S:=a*b	S=56
- деление (/)	S:=a / b	S=3.5
- целочисленное деление	S:=a div b	S=3
- остаток от целочисленного деления	S:=a mod b	S=2

Нет возведения в степень. Если степень целая, её заменяют умножением:
 $a^3 \leftrightarrow S:=a*a*a$

Для возведения числа в произвольную степень используется следующее соотношение: $x^y = e^{\ln(x) \cdot y} = e^{y \ln x}$ тогда $x^y = \exp(y \cdot \ln(x))$

Рассмотрим несколько примеров:

|| *Заданы два числа. Найдите их сумму.*

```
program zadacha2_4;
```

```
var a,b,s:byte;
```

```
Begin
```

```
  writeln('введите целое число a ');
```

```
  read(a);
```

```
  write('введите целое число b ');
```

```
  read(b);
```

```
  s:=a+b;
```

```
  writeln('s=',s);
```

```
End.
```

Проанализируйте полученный результат при $a+b > 255$. Поменяйте тип данных byte на integer. Что получается теперь? Просмотрите, до какой предельной суммы $a+b$ вычисления происходят верно? Установите тип данных longint. Просмотрите суммы.

|| Заданы два целых числа k и d . Используя только арифметические операции, найдите целую и дробную части от деления k на d .

```
program zadacha2_5;  
  var a,drobn:real;  
      k,d,cel:integer;
```

Begin

```
  writeln('введите два числа'); readln(k,d);  
  cel:=k div d;           {целочисленное деление}  
  a:=k/d;                 {обычное деление}  
  drobn:=a-cel;  
  writeln('целая часть - ',cel);  
  writeln('дробная часть - ',drobn);
```

End.

Можно ли было в данной программе все переменные определить как integer или как real? Попробуйте и проанализируйте.

|| Дано трёхзначное число. Чему равны его цифры?

```
program zadacha2_6;  
  var a,c1,c2,c3:integer;
```

Begin

```
  writeln('введите трёхзначное число '); readln(a);  
  c1:=a div 100;  
  c2:=(a mod 100) div 10;      {или      c2:=(a div 10) mod 10;}  
  c3:=a mod 10;  
  writeln('первая цифра -',c1);  
  writeln('вторая цифра -',c2);  
  writeln('третья цифра -',c3);
```

End.

|| Дано действительное число a . Используя только пять операций умножения получить a^{15} .

```
program zadacha2_7;  
  var a,b,c,d,s:longint;
```

Begin

```
  writeln('введите число a'); readln(a);  
  b:=a*a;           {вторая степень}  
  c:=b*b;           {4 степень}  
  d:=c*a;           {5 степень}  
  s:=d*d*d;         {15 степень}  
  writeln('результат = ',s);
```

End.

Вопросы для повторения:

1. Чем отличается операция $/$ от операции div ?
2. Есть ли в Pascal операция возведения в степень?
3. Выполняется ли равенство:
$$(264 \bmod 100) \text{ div } 10 = (368 \text{ div } 10) \bmod 10.$$
4. Придумайте формулу для нахождения предпоследней цифры числа?
5. Можно ли производить операции $\bmod$ и div над переменными, которые описаны как `real`?
6. Как должна быть описана переменная `fl`, если она вычисляется по формуле $\text{fl} := a / b$? А как можно описать переменные `a` и `b`?
7. Как должна быть описана переменная `k`, если она вычисляется по формуле $k := a \text{ div } b$? А как нужно описать переменные `a` и `b`?

Задания для самостоятельной работы:

1. Задано двухзначное число. Чему равна последняя цифра числа?
2. Задано двухзначное число. Чему равна первая цифра числа?
3. **(ДЗ № 5)** В двухзначное число вписать ноль в середину и получить трехзначное число.
4. Найдите сумму цифр заданного трёхзначного числа.
5. Найдите цифры заданного четырёхзначного числа.
6. Задано пятизначное число. Найдите цифры и сумму цифр пятизначного числа.
7. С начала суток прошло `k` минут. Определите сколько сейчас часов и минут.
8. Идёт `k`-ая секунда суток. Определить который сейчас час (в часах, минутах и секундах).
9. **(ДЗ № 6)** Робинзон Крузо провёл на острове `f` дней. Сколько полных недель он пробыл на острове?
10. Поезд перевозит `s` тонн груза. Сколько автомобилей грузоподъемностью `b` тонн ($b \ll s$) он способен заменить?
11. Дано действительное число `a`. Не пользуясь никакими другими операциями кроме умножения, получить:
 - a) a^{13} за пять операций;
 - b) a^{21} за шесть операций;
 - c) a^3 и a^{10} за четыре операции;
 - d) a^4 и a^{12} и a^{28} за шесть операций.

Тема урока:

7. Составление линейных алгоритмов с использованием основных функций.

Цель занятия:

1. *Получить навыки использования основных функций;*
2. *Научиться использовать различные типы данных;*
3. *Закрепить умения по работе в среде Паскаля.*

Основные математические функции.

sqr(x) - возведение X в квадрат

sqrt(x) - корень квадратный из X

abs(x) - модуль от X

int(x) - целая часть X (результат - вещественное число)

trunc(x) - целая часть X (результат - целое число)

round(x) - округляет число X до целого (результат - целое число)

frac(x) - дробная часть от X

pi - выдаёт число 3.1415926..... (19 знаков после запятой)

sin(x) - синус X

cos(x) - косинус X

arctan(x) - арктангенс X

exp(x) - возведение числа e=2.7183... в степень X (e^x)

ln(x) - логорифм числа X

random(x) - выбирается случайное число от 0 до X-1 (целое)

random - выбирается случайное число от 0 до 1 (вещественное)

Рассмотрим несколько примеров:

|| *Заданы a, x, y. Вычислите $S = |a| + \sqrt{x+y^2}$*

```
program zadacha2_8;
```

```
  var a,x,y,s:real;
```

```
Begin
```

```
  writeln('введите число x ');
```

```
  readln(x);
```

```
  writeln('введите число y ');
```

```
  readln(y);
```

```
  writeln('введите число a ');
```

```
  readln(a);
```

```
  s:=abs(a)+sqrt(x+sqr(y));
```

```
  writeln('s =',s);
```

```
End.
```

|| Задан радиус (целое число). Вычислить площадь круга и длину окружности.

```
program zadacha2_9;
    var r:integer;
    l,s:????; {подумайте, какой тип данных необходимо записать}
Begin
    writeln('введите радиус окружности r ');
    readln(r);
    l:=2*pi*r;
    s:=pi*sqr(r);
    writeln('площадь круга = ',s,' длина окружности = ',l);
End.
```

|| Заменяя в программе функцию `int()` на функции `trunc()`, `round()`, `frac()` и правильно используя типы данных, заполните таблицу:

	-3.7	-3.2	-3	3.2	3.7	3
Int(x)						
Trunc(x)						
Round(x)						
Frac(x)						

```
program zadacha2_10;
    var a:real;
        d:real;
Begin
    writeln('введите число ');
    readln(a);
    d:=int(a);
    writeln('результат - ',d);
End.
```

|| Заданы x, y . Вычислите $S = x^y$.

Воспользуемся соотношением записанном в блоке 2: $x^y = \exp(y \cdot \ln(x))$

```
program zadacha2_11;
    var x,y:integer;s:real;
Begin
    writeln('Введите число');readln(x);
    writeln('Введите степень');readln(y);
    s:=exp(y*(ln(x)));
    writeln(x,' в степени ',y,' = ',s:9:3);
End.
```

Вопросы для повторения:

1. В чём отличие функции $\text{int}(x)$ от функции $\text{trunc}(x)$?
2. Чему равно: $\text{int}(-7.7)$;
3. Чему равно: $\text{round}(-7.7)$;
4. Придумайте три способа возведения числа b в четвёртую степень.
5. Вычислите: $\text{sqr}(\text{sqr}(7))$.
6. С использованием каких функций можно вычислить $\text{tg } x$.

Задания для самостоятельной работы:

1. Задано число x . Вычислите s , если:
 - a) $s = \cos x - \sin x + |x-7| + x^2 - 1$
 - b) $s = \frac{x+5}{x-5} + 1$ (*Введите $x=10$ и сравните устные вычисления с результатом работы программы*)
 - c) $s = 1 + \frac{1/2 + x + x^2}{\sqrt{x} - \sin x}$
2. Задано вещественное число f . Вычислите разность целой и дробной части числа f .
3. Задано трёхзначное (четырёхзначное) число. Найдите цифры заданного числа, используя только функцию:
 - a) $\text{int}()$;
 - b) $\text{trunc}()$;
 - c) $\text{frac}()$.
4. (ДЗ № 7) Задана сторона a равностороннего треугольника. Вычислите высоту треугольника и его площадь.
5. Даны числа n, k, m . Вычислите x и y , если:
 - a) $x = n (\sin k + \cos(m-2))$; $y = \frac{\sqrt{n+k} - 1}{|n + \sin k|} - x$
 - b) $x = 2n^4 + 6n^3 - n^2 + 3n - 9$; $y = \frac{m + \sqrt{x+k}}{|x+k| - 2} - \frac{1}{e^m}$
 - c) $x = \cos(1 + |m - e^n| - k^2)$; $y = |m^n - n^m| + \sqrt{x} - \frac{k+1}{e^m - 1}$

8. 9. Решение прикладных задач. Практикум по составлению линейных алгоритмов.

Цель занятия:

1. Закрепить умения ввода и вывода данных;
2. Закрепить навыки написания линейных алгоритмов с использованием функций и арифметических операций;
3. Закрепить знания по использованию различных типов данных.

Вопросы для повторения:

1. Найдите и объясните ошибки в описаниях переменных целого типа:

```
Var a, b, c : integer;
    s{путь} v{скорость} t{время} : integer;
    d, e, f, : integer;
    const : integer;
    d+t : integer;
    x,, y : integer;
    q, w, e, r, t : integer
    k, l ; integer;
```

2. Вычислите устно:

a) 17 div 6	b) 34 mod 8	c) 19 div 4
d) 89 div 9	e) 89 mod 9	f) 77 mod 7

3. Какие числа можно получить при вычислении выражения $x \bmod 5 = ?$

4. Вычислите значения выражений:

a) trunc (2.8)	e) round (2.8)
b) trunc (2.1)	f) round (2.1)
c) trunc (-1.6)	g) round (-1.6)
d) trunc (-1.1)	h) round (-1.1)

Чему равен результат работы программ при $a = 253$:

```
program zadacha2_12a;
    var a,x,y,z,b:integer;
Begin
    readln(a);
    x:=a div 100;
    y:=(a div 10) mod 10;
    z:=a mod 10;
    b:=x*100+z;
    writeln(b);
```

End.

```
program zadacha2_12b;
    var a,x,y,z,b:integer;
Begin
    readln(a);
    x:=a div 100;
    y:=(a div 10) mod 10;
    z:=a mod 10;
    b:=y*z;
    writeln(b);
```

End.

Сократите длину записанных выше программ сохранив их назначение.

Найдите и исправьте ошибки в программе:

```
program zadacha2_13;  
  var a,b:real;  
      c,e:integer;  
  
Begin  
  writeln('Введите два целых числа'); readln(a);  
  c:=a/b;  
  d:=a mod b;  
  e:=c+d;  
  writeln(c);writeln(d);writeln(e);  
  
End.
```

Домашнее задание № 8 и № 9

1 вариант

№ 1, 2C, 4 A, 4C, 5 C, 6, 8, 10, 13, 12

2 вариант

№ 1, 2 D, 4 B, 4D, 5 D, 7, 9, 11, 14, 17

Задания для самостоятельной работы:

1. Даны два действительных числа. Найти среднее арифметическое этих чисел.
2. Дано трёхзначное число. Определить:
 - a) сумму и произведение цифр числа;
 - b) число, образованное перестановкой цифр исходного числа;
 - c) число, полученное перестановкой цифр сотен и десятков;
 - d) число, полученное перестановкой цифр десятков и единиц.
3. Дано пятизначное число, записанное в двоичной системе счисления (CC). Переведите данное число в десятичную CC.
4. Дано четырёхзначное число. Получите двузначное число, удалив из исходного четырёхзначного числа цифры:
 - a) тысяч и десятков (например: $2783 \rightarrow 73$);
 - b) сотен и единиц (например: $2783 \rightarrow 28$);
 - c) десятков и единиц (например: $2783 \rightarrow 27$);
 - d) получите другие двухзначные числа удалением цифр из исходного четырёхзначного числа.
5. Дано действительное число a . Не пользуясь никакими другими операциями кроме умножения, получить:
 - e) a^6 за три операции;
 - f) a^7 за четыре операции;
 - g) a^9 за четыре операции;
 - h) a^{28} за шесть операций;
 - i) a^5 и a^{13} за пять операций;
 - j) a^2 , a^5 и a^{17} за шесть операций.
6. Дано действительное число x . Не пользуясь никакими другими арифметическими операциями, кроме умножения, сложения и вычитания,

- вычислить $2x^4 - 3x^3 + 4x^2 - 5x + 6$. Разрешается использовать не более 4 умножений и 4 сложений и вычитаний.
7. Дано действительное число x . Не пользуясь никакими другими арифметическими операциями, кроме умножения, сложения и вычитания, вычислить $1 - 2x + 3x^2 - 4x^3$ и $1 + 2x + 3x^2 + 4x^3$. Разрешается использовать не более восьми операций.
 8. Дана сторона a квадрата. Вычислите периметр, длину диагонали и площадь квадрата.
 9. Даны стороны a и b прямоугольника. Вычислите периметр, длину диагонали и площадь прямоугольника.
 10. Дана сторона a равностороннего треугольника. Вычислите периметр и площадь треугольника.
 11. Дана длина ребра куба. Вычислите диагональ куба, объём куба и площадь его боковой поверхности.
 12. Три сопротивления R_1, R_2, R_3 соединены параллельно. Найдите сопротивление соединения.
 13. Треугольник задан своими сторонами a, b, c . Используя формулу Герона ($s = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$, где p - полупериметр $p=(a+b+c)/2$) вычислите площадь треугольника.
 14. Вычислите расстояние d между двумя точками с координатами x_1, y_1, x_2, y_2 (расстояние $d = \sqrt{(x_1-x_2)^2 + (y_1-y_2)^2}$).
 15. Треугольник задан координатами своих вершин $x_1, y_1, x_2, y_2, x_3, y_3$. Вычислите площадь треугольника.
 16. Сумма первых n членов арифметической прогрессии вычисляется по формуле $S_n = (a_1 + a_n) \cdot n / 2$, где $a_n = a_1 + d \cdot (n-1)$. Даны первый член прогрессии a_1 и разность прогрессии d и количество членов прогрессии n . Вычислить S_n . Установить экспериментальным путём, при каком n значение S_n выходит за пределы integer. (Арифметическая прогрессия - это последовательность чисел, в которой разность между двумя соседними элементами постоянна. Например: 3, 7, 11, 15, 19, ... Здесь 3 - первый член прогрессии (a_1), $d=4$ - разность прогрессии.)
 17. Задана температура в градусах по шкале Цельсия. Используя формулу перевода температуры из градусов по шкале Цельсия в градусы по шкале Фаренгейта $F = 1.8 C + 32$ получите температуру по Фаренгейту.

10. Подготовка к контрольной работе.

1. Устная работа. Найти ошибки:

I	II	III
a) $A := 25 + B;$ b) $4 - B := A;$ c) $ABS(A) := B;$ d) $4 := B;$ e) $B := SQR(A);$ f) $B := A;$	Определить значения x, y. $x := 1.2; y := x * 2;$ $y := y - 5 * x;$ $x := ABS(y);$ <i>Writeln</i> (x, y);	Определить значения x, y. $a := -7; b := a / 2;$ $a := (a + b) / 2;$ $b := a - b;$ <i>Writeln</i> (a, b);

2. Записать данные выражения на Паскале: $\frac{-1}{x^2}, \frac{a}{bc}, \frac{a}{b}c, \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a},$

$$|1 - |x||, \frac{\sin x + \sqrt{y}}{3,5xy}, \frac{|5 + \cos x|}{7x + \sqrt{y}}.$$

3. Определить объем цилиндра и площадь его полной поверхности, если известны радиус основания и высота цилиндра.

Формулы: $V = \pi r^2 h; S = 2\pi r(r + h).$

4. Дано трехзначное число. Найти число, полученное при прочтении его цифр справа налево. ($123 \rightarrow 321$)

11. Дополнительные задачи

1. (ДЗ № 10) Составить программу, которая запрашивает у пользователя целое число и выводит квадрат, куб и пятую степень этого числа. Пример работы программы:

Введите число

2

Квадрат 2 равен 4

Куб 2 равен 8

Пятая степень 2 равна 32

2. Составить программу, которая запрашивает у пользователя количество дней в текущем месяце и сегодняшнее число. Программа выводит сообщение о том, сколько дней осталось до конца текущего месяца. Пример работы программы:

Сколько дней в текущем месяце?

30

Какое сегодня число?

26

До конца текущего месяца осталось 4 дня

3. (ДЗ № 10) Составить программу, которая запрашивает у пользователя год его рождения и текущий год и выводит возраст пользователя. Пример работы программы:

В каком году ты родился?

1980

Какой сейчас год?

2003

Тебе в этом году 23 года

4. Составить программу, которая запрашивает у пользователя два целых числа и выводит квадрат суммы $(a + b)^2$ и сумму квадратов $a^2 + b^2$ этих чисел.

Пример работы программы:

Введите два числа

a=3

b=2

квадрат суммы 3 и 2 равен 25

сумма квадратов 3 и 2 равна 13

5. Составить программу, которая запрашивает у пользователя текущий год и класс, в котором он учится. Программа выводит сообщение о том, в каком году пользователь окончит школу. Пример работы программы:

Какой сейчас год?

2002

В каком классе ты учишься?

10

Ты окончишь школу в 2003 году.

6. Составить программу обмена значениями трех переменных величин a , b , c по следующей схеме: b присвоить значение c , a присвоить значение b , c присвоить значение a .

7. Составить программу обмена значениями трех переменных величин a , b , c по следующей схеме: b присвоить значение a , c присвоить значение b , a присвоить значение c .

8. (ДЗ № 10) Продаются товары двух видов. Запросить с клавиатуры для каждого вида товаров цену, количество в начале рабочего дня и количество проданного товара. Вывести стоимость всех товаров в начале рабочего дня и стоимость всех непроданных товаров.

9. Покупаются продукты двух видов. Запросить с клавиатуры количество денег у покупателя, цену продуктов каждого вида и количество продуктов каждого вида, приобретенное покупателем. Вывести на экран стоимость покупки.

10. Составить программу, которая для заданного пользователем числа a выводит на экран следующую таблицу:

Например для $a = 2$

т.е.				
2		a		
8	64	a^3	a^6	
64	8	a^6	a^3	a

Составить программу на языке Паскаль, в которой вычисляется значение выражения по формуле (все переменные имеют действительный тип):

$$\text{№ 11. } \frac{b + \sqrt{b^3 + 4ac}}{3ac} - a^3 c; \quad \text{№ 12. } \frac{x-1}{x+2} + 18xy^2; \quad \text{№ 13. } \frac{x^2 - 7x + 10}{x^2 - 8x + 12};$$

$$\text{№ 14. } x^2 - x^3 - \frac{7x}{x^3 - 15x}; \quad \text{№ 15. } \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{e} + \frac{ac}{b} - \frac{c}{de};$$

$$\text{№ 16. } \frac{\sin x + \cos x}{\cos x - \sin x} \cdot \cos(xy); \quad \text{№ 17. } x^2 - \cos x + \sin(2xy);$$

$$\text{№ 18. } \frac{1 + \sin \sqrt{x-1}}{\cos(12y-4)}; \quad \text{№ 19. } \frac{\cos x}{2x} + 16x \cdot \cos(xy) - 2;$$

$$\text{№ 20. } 2\sin(3x) - \frac{1}{12x^2 + 7x - 5}; \quad \text{№ 21. } \sin \sqrt{x+1} - \sin \sqrt{x-1};$$

$$\text{№ 22. } x \cos x + \frac{y}{\sin x - \frac{x}{3}}; \quad \text{№ 23. } 2 + \left| x - \frac{2x}{1 + x^2 y^2} \right| + x;$$

$$\text{№ 24. } X - 10^{\sin x} + \cos(x-y); \quad \text{№ 25. } e^x - x - 2 + (1+x)^x;$$

$$\text{№ 26. } 2^{-x} - \cos x + \sin(2xy); \quad \text{№ 27. } \left(1 + \frac{1}{x^2}\right)^x - 12x^2 y; \quad \text{№ 28. } \left(\frac{x+1}{x-1}\right)^x + 18xy^2$$

$$\text{№ 29. } (1 - \operatorname{tg} x)^{\operatorname{ctg} x} + \cos(x-y); \quad \text{№ 30. } \frac{3 + e^{y-1}}{1 + x^2 |y - \operatorname{tg} x|}.$$

31. Заданы координаты трёх вершин треугольника (x_1, y_1) , (x_2, y_2) , (x_3, y_3) . Найти его периметр и площадь.

32. Вычислить длину окружности и площадь круга одного и того же заданного радиуса R.

33. Даны два числа. Найти среднее арифметическое кубов этих чисел.

34. Вычислить расстояние между двумя точками с данными координатами (x_1, y_1) и (x_2, y_2) .

35. Даны два действительных числа x и y. Вычислить их сумму, разность, произведение и частное.

36. Дана длина ребра куба. Найти площадь грани, площадь полной поверхности и объем этого куба.

37. Дана сторона равностороннего треугольника. Найти площадь этого треугольника, его высоты, радиусы вписанной и описанной окружностей.
38. Известна длина окружности. Найти площадь круга, ограниченного этой окружностью.
39. Найти площадь кольца, внутренний радиус которого равен r , а внешний – заданному числу $R(R > r)$.
40. Составить программу вычисления значений функции $y = \frac{a^2 + 1}{\sqrt{a^2 + 1}}$ для любого значения a , введенного с клавиатуры.
41. Составить программу вычисления значений функции $y = \sqrt{\frac{2a + \sin|3a|}{3,56}}$ для любого значения a , введенного с клавиатуры.
42. Составить программу вычисления значений функции $y = \sin \frac{3,2 + \sqrt{1+x}}{|5x|}$ для любого значения x , введенного с клавиатуры.
43. Составить программу пересчета расстояния из верст в километры (1 верста равняется 1066,8 метра).
44. Составить программу пересчета веса из фунтов в килограммы (1 фунт равен 409,5 грамма).
45. Даны основания и высота равнобедренной трапеции. Найти её периметр.
46. Известны координаты двух точек плоскости. Найти расстояние между ними.
47. Треугольник задан координатами своих вершин найти его периметр.
48. Сумма первых n элементов арифметической прогрессии вычисляется по формуле $S_n = (a_1 + a_n) \cdot n / 2$. Даны a_1 , d , n . Найти S_n .
49. Дан прямоугольник 543×130 мм. Сколько квадратов со стороной 130 мм можно отрезать от него?
50. Пусть $x = 2$, $y = 3$. Составить программу вывода на экран текста $2 + 3 = 5$, используя только две переменные x и y .

12. Контрольная работа № 1 по теме «Решение линейных задач».

13. Условный оператор (Оператор ветвления).

Цель занятия:

1. Сформировать понятие об условном операторе;
2. Научиться использовать полный и неполный условный оператор;
3. Получить навыки записи простых условий.

Составной оператор представляет собой группу из произвольного числа операторов, отделенных друг от друга точками с запятой. Группа ограничена операторными скобками **begin** и **end**

Begin

Оператор1;

Оператор2;

...

ОператорN;

End;

Составной оператор воспринимается как один оператор и обычно используется в том месте, где по правилам языка может стоять только один оператор, а требуется использование нескольких.

(Рапаков Г. Г., Ржеуцкая С. Ю. Программирование на языке Pascal, учебное пособие, С-Пб. БХВ-Петербург, 2004. стр 107 п. 8.2)

До сих пор Вы использовали линейные алгоритмы, т.е. алгоритмы, в которых все этапы решения задачи выполняются строго последовательно. Сегодня Вы познакомитесь с разветвляющимися алгоритмами.

Разветвляющимся называется такой алгоритм, в котором выбирается один из нескольких возможных вариантов вычислительного процесса. Каждый подобный путь называется ветвью алгоритма.

Признаком разветвляющегося алгоритма является наличие операций проверки условия.

В языке Паскаль для разветвления используется условный оператор (условный оператор).

Условный оператор (Оператор ветвления) предназначен для ветвления программы на два направления. Позволяет проверить некоторое условие и в зависимости от результатов проверки выполнить то или иное действие.

Общий вид:

If <условие> then оператор 1
 else оператор 2;

Или

If <условие> then оператор 1 else оператор 2;

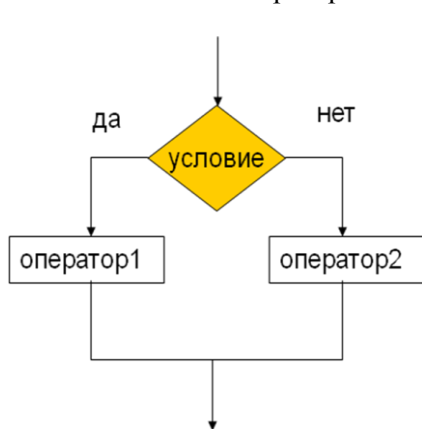
Выполнение условного оператора начинается с вычисления условия.

Условие - это логическое выражение, в зависимости от которого выбирается одна из двух альтернативных ветвей алгоритма.

Если условие *истинно* (true), то выполняется *оператор стоящий после служебного слова then*.

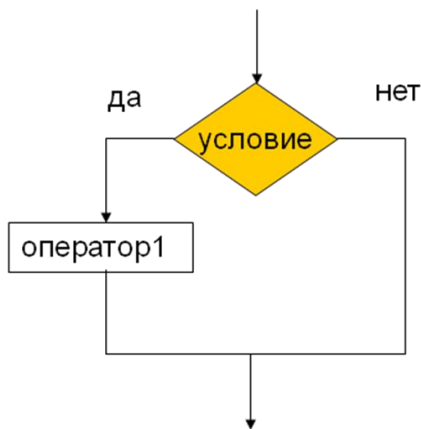
Если условие *ложно* (false), то выполняется *оператор, стоящий после служебного слова else*.

Блок-схема оператора



Полная форма

***If <условие> then оператор 1
 else оператор 2;***



Сокращённая форма

If <условие> then оператор1;

Примеры:

If A>B then Writeln ('А больше В')
 else Writeln ('А меньше или равно В');

If (a>=0) and (a<10) then Writeln ('однозначное число');

|| Задача

Даны значения двух величин: выбрать большее из них

1 вариант решения

```
Program Big1;
```

```
Var A, B, max : real;
```

```
Begin
```

```
  Write ('Введите первое число');
```

```
  Readln (A);
```

```
  Write ('Введите второе число');
```

```
  Readln (B);
```

```
  If A>B then max := A
```

```
           else max := B;
```

```
  Writeln ('Большее число ',max);
```

```
End.
```

2 вариант решения

```
Program Big1;
```

```
Var A, B, max : real;
```

```
Begin
```

```
  Write ('Введите первое число');
```

```
  Readln (A);
```

```
  Write ('Введите второе число');
```

```
  Readln (B);
```

```
  If A>B then max := A;
```

```
  If A<=B then max := B;
```

```
  Writeln ('Большее число ',max);
```

```
End.
```

|| Задача

Сравнить возраст сестры и брата.

```
Program Vozr1;
```

```
Var B, C : real;
```

```
Begin
```

```
  Write ('Введите возраст брата '); Readln (B);
```

```
  Write ('Введите возраст сестры '); Readln (C);
```

```
  If B>C then Writeln ('Брат старше');
```

```
  If B<C then Writeln ('Сестра старше');
```

```
  If B=C then Writeln ('Они близнецы');
```

```
End.
```

Задания для самостоятельной работы:

1. Даны 2 числа. Если сумма этих чисел равна 0, вывести слово «да», в противном случае вывести «нет».
2. Дано x . Удовлетворяет ли оно условию $|x| \geq 8$.
3. Если число, введенное с клавиатуры меньше 5, то вывести «Меньше 5».
4. Даны 2 числа. Являются ли они равными.
5. Дано число. Является ли оно положительным.
6. Даны 3 числа. Если произведение этих чисел равно 0, вывести «Один равен 0».

7. Дано целое число. Если оно равно 7, то вывести **«Воскресенье»**.
8. Дано натуральное число. Если оно меньше или равно 12, то вывести **«Это номер месяца»**, иначе вывести **«Это не номер месяца»**
9. Даны 2 натуральных числа. Если их сумма меньше 10, то вывести **«Это цифра»**, иначе вывести **«Это не цифра»**.
10. Дано число. Определить какое оно: отрицательное или ноль.
11. Дано целое число. Если оно равно 2, то вывести **«Вторник»**, иначе вывести **«Два»**.
12. Даны 2 числа. Если разность этих чисел равна 0, то вывести **«Они равны»**.

14. Логические операции и выражения.

Логические выражения

Операция	Название	Пример	Результат
=	Равно	$A = B$	TRUE, если A равно B
<>	Не равно	$A <> B$	TRUE, если A не равно B
>	Больше	$A > B$	TRUE, если A больше B
<	Меньше	$A < B$	TRUE, если A меньше B
<=	Меньше или равно	$A <= B$	TRUE, если A меньше или равно B
>=	Больше или равно	$A >= B$	TRUE, если A больше или равно B
In	Принадлежность	$A \text{ In } B$	TRUE, если A находится в списке B

Логические операции

- not – логическое отрицание
- and – логическое И (конъюнкция)
- or – логическое ИЛИ (дизъюнкция)
- xor – исключающее ИЛИ

not – логическое отрицание

A	not (A)
True	False
False	True

and – логическое И *

A	B	A and B
True	True	True
True	False	False
False	True	False
False	False	False

or – логическое ИЛИ +

A	B	A or B
True	True	True
True	False	True
False	True	True
False	False	False

xor – исключающее ИЛИ

A	B	A xor B
True	True	False
True	False	True
False	True	True
False	False	False

Двустороннее равенство и неравенство

Обычная запись Запись в Паскале

$1 < x < 5$ $(x > 1) \text{ and } (x < 5)$

$x = y = z$ $(x = y) \text{ and } (x = z)$

Задания для самостоятельной работы:

1. Является ли заданное число четным.
2. Является ли треугольник с углами a и b равносторонним.
3. Является ли равнобедренным треугольник со сторонами 2, 3, x .
4. Вывести на экран номер четверти, которой принадлежит точка (x, y) (x и y не равны 0).
5. Принадлежит ли число n интервалу (a, b) .
6. (ДЗ № 14) Выяснить взаимное расположение оси Ox и точки (x, y) . (ответ: выше оси, ниже оси, принадлежит оси).

Тема урока:**15. Условный оператор. Структура условного оператора.**Цель занятия:

1. Сформировать понятие об условном операторе;
2. Научиться использовать полный и неполный условный оператор;
3. Получить навыки записи простых условий.

Если в зависимости от первоначального условия задачи, должны выполняться различные выражения, то мы будем использовать **условный оператор**. Условный оператор может быть записан в полной и неполной форме.

полная форма условного оператора

if <условие> then <оператор 1> else <оператор 2>

неполная форма условного оператора

if <условие> then <оператор>

if then else – зарезервированные слова (если, то, иначе)

Рассмотрим несколько примеров:

|| Даны два числа. Найти большее из них.

```
program zadacha3_1;
  var max,x,y:real;
```

Begin

```
  writeln('Введите число x '); readln(x);
  writeln(' Введите число y '); readln(y);
  if x>y then max:=x else max:=y;
  writeln('большее из двух = ',max);
```

End.

|| Даны три числа. Найти максимальное.

```
program zadacha3_2;
  var max,x,y,z:real;
```

Begin

```
  riteln(' Введите три числа ');
  readln(x,y,z);
  if x>y then max:=x else max:=y;
  if z>max then max:=z;
  writeln('большее из трёх = ',max);
```

End.

|| *Задано число a. Кратно ли оно 3.*

```
program zadacha3_3;
```

```
  var a:longint;
```

```
Begin
```

```
  writeln(' Введите число');
```

```
  readln(a);
```

```
  if a mod 3 =0 then writeln(a,' кратно 3')
```

```
    else writeln(a,' не кратно 3');
```

```
End.
```

Вместо условия **a mod 3=0** напишите условие **int(a/3)=a/3**. Придумайте свои условия и проверьте их правильность.

|| *Дано число. Дать характеристику числа:*

✓ *положительное, отрицательное;*

✓ *чётное, нечётное;*

✓ *целое, не целое.*

```
program zadacha3_4;
```

```
var    a:real;
```

```
      k,m,p:string;
```

```
Begin
```

```
  writeln('Введите число');
```

```
  readln(a);
```

```
  if a<0 then k:='отрицательное' else k:='положительное';
```

```
  if a=int(a) then m:='целое' else m:='не целое';
```

```
  if a/2=int(a/2) then p:='чётное' else p:='нечётное ';
```

```
  writeln('число ',a,' ;',k,' ;',m,' ;',p);
```

```
End.
```

|| *Дано три числа x, y, z. Вычислить сумму только положительных чисел из трех данных.*

```
program zadacha3_5;
```

```
var    x,y,z,sum:real;
```

```
Begin
```

```
  writeln('Введите три числа');
```

```
  readln(x,y,z);
```

```
  sum:=0;
```

```
  if x>0 then sum:=sum+x;
```

```
  if y>0 then sum:=sum+y;
```

```
  if z>0 then sum:=sum+z;
```

```
  writeln('сумма положительных чисел = ',sum);
```

```
End.
```

Вопросы для повторения:

1. Какие формы записи оператора if вам известны?
2. Объясните исполнение оператора if.
3. Для чего в задаче 3_5 переменная sum первоначально была обнута?

Задания для самостоятельной работы:

1. Задано x. Вычислить y

$$a) \quad y = \begin{cases} x^2 - 5, & \text{если } x < 0 \\ 3, & \text{если } x = 0 \\ x - 3, & \text{если } x > 0 \end{cases}$$

$$б) \quad y = \begin{cases} |x| + 2, & \text{если } x < -1 \\ 1, & \text{если } x = -1 \\ x + 1, & \text{если } x > -1 \end{cases}$$

2. Даны два числа. Найти меньшее из них.
 3. Даны три числа. Найти минимальное число.
 4. Задано натуральное число a. Является ли оно чётным? Решите задачу
 - а) используя операцию mod;
 - б) используя функцию int.
 5. Задано натуральное число a. Является ли оно кратным 7?
 6. Задано натуральное число a. Заканчивается ли оно на 0?
 7. Дано трехзначное число. Кратна ли сумма его цифр шести?
 8. (ДЗ № 15) Дано целое число $a > 9$. Больше ли цифра десятков цифры единиц?
 9. Дано двузначное число. Является ли сумма его цифр
 - а) однозначным числом;
 - б) двузначным числом.
 10. Задано двухзначное число. Дайте характеристику числа по следующему плану:
 - сумма цифр числа;
 - число чётное (нечётное);
 - число большее (меньше) пятидесяти;
 - первая цифра равна (не равна) второй цифре.
 11. Даны два вещественных числа. Уменьшить первое число в пять раз, если оно больше второго по абсолютной величине.
 12. (ДЗ № 15) Заданы три числа x, y, z . Вычислить произведение только отрицательных чисел из трех данных.
 13. Заданы четыре целых числа x, y, z, w . Вычислить сумму только четных чисел из четырех заданных.
- Дано три числа x, y, z . Вычислить количество чисел больших 7.

Тема урока:**16. 17. Условный оператор. Простые и составные условия.**Цель занятия:

1. Закрепить навыки использования условного оператора;
2. Сформировать понятие о составном условии;
3. Получить навыки записи составных условий.

Условия, которые мы до сих пор использовали, являются простыми. Если после служебного слова **if** проверяется только одно условие ($a \bmod 3=0$; $a>b$; $k=1$), то такое условие будем называть **простым условием**.

Если после служебного слова **if** возникает необходимость проверить сразу несколько условий, то группу таких простых условий будем называть **составным условием**. При написании составных условий, каждое из простых условий, входящих в составное, берётся в скобки. Можно использовать союзы **and**(и) или **or**(или).

Рассмотрим следующий пример:

|| Даны два числа a, b ($a, b \neq 0$). Ответить одного ли знака введенные числа.
Разберём данную задачу.

Здесь возможны четыре варианта входных данных, для каждого из которых запишем отдельное составное условие:

A	b	Ответ:
$a>0$	$b>0$	Одного знака
$a<0$	$b<0$	Одного знака
$a>0$	$b<0$	Разные знаки
$a<0$	$b>0$	Разные знаки

```
program zadacha3_6a;
```

```
  var a,b:real;
```

```
Begin
```

```
  writeln('Введите два числа');
```

```
  readln(a,b);
```

```
  if (a>0) and (b>0) then writeln('числа одного знака');
```

```
  if (a<0) and (b<0) then writeln('числа одного знака');
```

```
  if (a>0) and (b<0) then writeln('числа разных знаков');
```

```
  if (a<0) and (b>0) then writeln('числа разных знаков');
```

```
End.
```

На сегодняшнем занятии мы не просто будем изучать новую тему, но и попробуем уяснить для себя, что хороший программист всегда внимательно обдумывает даже уже написанную и отлаженную программу. Ведь почти всегда можно применить правило: "Любую программу можно переписать так, что она станет более короткой, либо более красивой".

А можно ли сделать нашу программу более красивой или более короткой? Да, можно. Давайте объединим первое и второе составные условия.

```
program zadacha3_6b;
  var a,b:real;
Begin
  writeln('Введите два числа');
  readln(a,b);
  if ((a>0)and(b>0)) or ((a<0)and(b<0))
    then writeln('числа одного знака')
    else writeln('числа разных знаков');
End.
```

Программа стала действительно короче. Но в примере 3_6b составное условие состоит в свою очередь из двух составных условий. Просмотрите, как расставлены скобки.

А можно ли и эту программу сделать более красивой или более короткой? Можно. Приведём новую версию проверки условия для данной программы:

```
  if a*b>0 then writeln('числа одного знака')
    else writeln('числа разных знаков');
```

Замените условие в компьютере и убедитесь, что оно работает верно.

|| *Дано натуральное число. Проверить, является ли число двузначным, у которого первая цифра равна последней.*

```
program zadacha3_7;
  var a:integer;
Begin
  writeln('Введите натуральное число');
  readln(a);
  if (a mod 10=a div 10) and (a>9) and (a<=99)
    then writeln('является') else writeln('не является');
End.
```

Вопросы для повторения:

1. Что такое составное условие?
2. В чём отличие составного условия от простого?
3. Какие союзы используются при написании составного условия?
4. Зачем в задаче 3_6b используются двойные скобки?

Задания для самостоятельной работы:

1. Задано x . Вычислить y

а)

$$y = \begin{cases} x^2 - 5, & \text{если } x < 3 \\ x, & \text{если } 3 \leq x \leq 7 \\ x - 3, & \text{если } x > 7 \end{cases}$$

б)

$$y = \begin{cases} |x| + 2, & \text{если } x < -2 \\ 1, & \text{если } -2 \leq x \leq 2 \\ x + 1, & \text{если } x > 2 \end{cases}$$

2. (ДЗ № 16) Заданы два числа. Являются ли они оба большими 20?

3. Заданы два числа. Являются ли они оба чётными?

4. Заданы два числа. Является ли хотя бы одно число чётным?

5. Заданы два числа. Является ли хотя бы одно число положительным?

6. Дано двухзначное число. Являются ли обе цифры числа чётными?

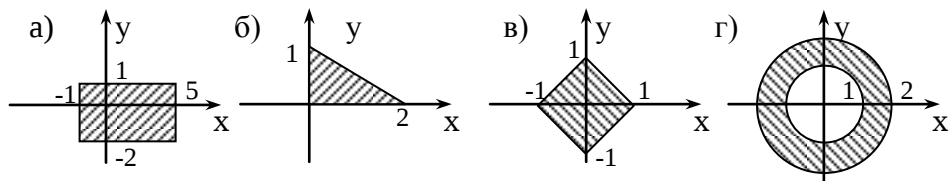
7. Дано трехзначное число. Входит ли в него цифра 4?

8. Проверить, является ли число трехзначным, у которого первая цифра равна последней.

9. Определить, является ли данное целое число N нечетным четырехзначным числом.

10. (ДЗ № 16) Вывести на экран номер четверти, которой принадлежит точка с координатами (x, y) , при условии, что x и y отличны от 0.

11. Заданы действительные x и y . Принадлежит ли точка (x, y) заштрихованной части плоскости:



12. (ДЗ № 17) Дано натуральное число N ($N < 100$), определяющее возраст человека в годах. Дать для этого числа наименование: "год", "года", "лет".

18. Операторные скобки. Составной оператор.Цель занятия:

1. Сформировать понятие о составном операторе;
2. Получить навыки использования операторных скобок;
3. Закрепить знания и умения по составлению программ на ветвления.

Операторные скобки

После служебного слова **then**, или после служебного **else** будет выполняться только один оператор. Если необходимо, чтобы выполнялось несколько операторов их нужно взять в операторные скобки:

begin**end;**

Группу операторов находящуюся внутри операторных скобок будем называть **составным оператором**. Фактически, весь раздел операторов, внутри операторных скобок, представляет собой один составной оператор.

Для того, чтобы при большом количестве операторных скобок, программа была более читаемая, **end** желательно записывать под **begin**.

|| Даны действительные числа x, y ($x \neq y$). Меньшее из этих двух чисел заменить их суммой, а большее - их произведением.

```
program zadacha3_8;
```

```
  var a,b,sa,sb:longint;
```

```
Begin
```

```
  writeln('Введите два числа');
```

```
  readln(a,b);
```

```
  sa:=a; sb:=b;
```

```
  if a>b then
```

```
    begin
```

```
      b:=sa+sb;
```

```
      a:=sa*sb;
```

```
    end
```

```
  else
```

```
    begin
```

```
      a:=sa+sb;
```

```
      b:=sa*sb;
```

```
    end;
```

```
  writeln('первоначальные числа a=',sa, ' b=',sb);
```

```
  writeln('полученные числа a=',a, ' b=',b);
```

```
End.
```

|| Составить программу решающую квадратное уравнение вида $ax^2+bx+c=0$.

```
program zadacha3_9;
  var a,b,c:integer;
      x,d,x1,x2:real;
Begin
  writeln('введите коэффициенты a,b,c');
  readln(a,b,c);
  d:=b*b-4*a*c;                                {вычисление дискриминанта}

  if d<0 then writeln('уравнение не имеет корней');

  if d=0 then
    begin
      writeln('уравнение имеет 1 корень');
      x:=-b/(2*a);
      writeln('x= ',x);
    end;

  if d>0 then
    begin
      writeln('уравнение имеет 2 корня');
      x1:=(-b+sqrt(d))/(2*a);
      x2:=(-b-sqrt(d))/(2*a);
      writeln('x1= ',x1);
      writeln('x2= ',x2);
    end;
End.
```

Вопросы для повторения:

1. В каких случаях после служебных слов then и else нужно писать begin ... end, а в каких нет?
2. Что представляет собой составной оператор?
3. Почему end желательно записывать под begin?
4. Для чего в задаче 3_8 введены переменные sa, sb?
5. В какой из следующих структур допущена ошибка? Какая?

Задания для самостоятельной работы:

1. Даны действительные числа x , y ($x \neq y$). Меньшее из этих двух чисел заменить их полусуммой, а большее - их удвоенным произведением.
2. Даны два целых числа M , N . Если M делится нацело на N , то вывести на экран частное от деления, в противном случае - сообщение " M на N нацело не делится".
3. Даны три числа. Удвоить их, если они упорядочены по возрастанию, иначе отрицательные заменить их модулями.
4. Даны три числа. Удвоить их, если они целые, иначе нецелые заменить их целыми частями.
5. (ДЗ № 18) Дано натуральное число n ($n \leq 9999$). Если число четырёхзначное, то получите и выведите перевёртыш этого числа ($3528 \rightarrow 8253$), иначе выведите ответ "Число не четырёхзначное".
6. Дано натуральное число n . Если оно двухзначное, то впишите в середину ноль (для $56 \rightarrow 506$), иначе выведите ответ "Число не двухзначное".
7. * Даны натуральные числа k , l ($1 \leq k, l \leq 8$). На клетке (k, l) расположена шахматная фигура:

а) конь

б) ферзь

Вывести на экран координаты клеток, на которые может походить данная фигура, при этом учитывайте, что нельзя выходить за пределы доски.

19. 20. 21. Оператор выбора.Цель занятия:

3. Познакомиться со структурой оператора выбора;
4. Научиться использовать оператор выбора.

Оператор выбора.

Оператор выбора позволяет выбрать одно из нескольких возможных продолжений программы.

Структура оператора выбора такова:

```
case <ключ выбора> of
    <список выбора>
    [else <операторы>]
end;
```

Рассмотрим несколько примеров:

|| Вводится число от 1 до 4, определяющее пору года. Дать название этой пору года (1 - зима, 2 - весна, 3 - лето, 4 - осень).

```
program zadacha3_10;
var
    n:byte;
Begin
    writeln('Введите номер поры года');
    readln(n);
    case n of
        1: writeln('зима');
        2: writeln('весна');
        3: writeln('лето');
        4: writeln('осень');
    else
        writeln('неправильно ввели номер поры года');
    end;
End.
```

|| Составим программу "КАЛЬКУЛЯТОР", которая после ввода двух чисел и одного из знаков +, -, *, / произведёт вычисления, а результат выдаст на экран.

```

program zadacha3_11;
var
    a,b,s:real;
    sim:char;
Begin
    writeln('Введите два числа');
    readln(a,b);
    writeln('Введите знак операции');
    readln(sim);
    case sim of
        '+': s:=a+b;
        '-': s:=a-b;
        '*': s:=a*b;
        '/': s:=a/b;
    end;
    writeln ('результат  ',a,sim,b,' = ',s);
End.

```

В данной программе отсутствует часть **else** и поэтому, если ввести вместо рассматриваемых арифметических знаков, ввести любой символ, то программа будет работать, но будет работать неверно.

Вопросы для повторения:

6. Сколько строк может быть записано в списке выбора?
7. Может ли в операторе выбора отсутствовать часть **else**?
8. Сформулируйте, что может являться ключом выбора?
9. Можно ли оператор выбора заменить условным оператором **if ... then**?
10. Сколько операторов **if then** понадобилось бы для решения задачи 3_10?

Задания для самостоятельной работы:

1. Отредактируйте задачу *zadacha3_11* так, чтобы при вводе произвольного символа программа выдавала ответ: "Введена некорректная арифметическая операция";
2. **(ДЗ № 19)** Вводится число от 1 до 10. Дать название этого числа (1 - один, 2 - два, ..., 10 - десять);
3. Вводится число от 1 до 7, определяющее день недели. Дать название этого дня (1 - понедельник, 2 - вторник, ..., 7 - воскресенье);
4. В спортивных соревнованиях Шарик, кот Матроскин, дядя Фёдор и почтальон Печкин заняли соответственно 1, 2, 3 и 4 места. Составить программу, которая по номеру места выдаёт имя участника

соревнований.

5. (ДЗ № 19) Вводится число от 1 до 15. Вывести данное число, записанное римскими цифрами (I, II, III, IV, V, VI, ..., XV);
6. Вводится число от 1 до 15. Вывести данное число, записанное в двоичной системе счисления (1, 10, 11, 100, 101, ..., 1111);
7. Вводится число от 1 до 12, определяющее месяц года. Дать название этого месяца года (1 - Январь, 2 - Февраль, ..., 12 Декабрь);
8. Вводится номер месяца. Вывести пору года для этого месяца (1 - зима, ..., 3 - весна, ..., 8 - лето, ...);
9. (ДЗ № 19) Вводится номер поры года. Вывести названия месяцев для этой поры года (1 – декабрь, январь, февраль, ...);
10. *Вводится число от 1 до 100. Дать название этого числа (1 - один , 2 - два , ..., 100 - сто);
11. Дано натуральное число N ($N < 20$), определяющее сумму денег в рублях. Дать для этого числа наименование: "рубль", "рубля", "рублей";
12. Дано натуральное число N ($N < 100$), определяющее возраст человека в годах. Дать для этого числа наименование: "год", "года", "лет";
13. Вводится число от 1 до 7, определяющее день недели. Вывести расписание уроков в вашем классе в этот день.

Дополнительные задачи

1. Составить программу, которая в зависимости от порядкового номера дня недели выводит на экран его название.
2. По количеству набранных при тестировании баллов выставить соответствующую отметку. Пусть введена 100-бальная система и заданы следующие критерии оценивания:

Сумма баллов	90-100	80-89	65-79	<65
Отметка	5	4	3	2

3. Составить программу, которая по введенному возрасту пользователя сообщает, к какой возрастной группе он относится:

1. до 13 – детство;
2. от 14 до 24 – молодость;
3. от 25 до 59 – зрелость;
4. от 60 – старость.

4. Составить программу определения стоимости разговора по телефону с учетом скидки 20%, предоставляемой по субботам и воскресеньям. Минута разговора стоит 2,3 рубля.

5. Для целого числа K от 1 до 99 напечатать фразу: Мне K лет, учитывая при этом, что при некоторых значениях K слово лет надо заменить на слово год или года. Например, Мне 11 лет, Мне 22 года, Мне 51 год.

6. В зависимости от того введена ли открытая скобка или закрытая, напечатать "открытая круглая скобка" или "закрытая фигурная скобка". (Учитывать круглые, квадратные, фигурные скобки).

7*. Пусть элементами прямоугольного равнобедренного треугольника является:

- 1) катет a ;
- 2) гипотенуза b ;
- 3) высота, опущенная из вершины прямого угла на гипотенузу h ;
- 4) площадь S .

Составить программу, которая по заданному номеру и значению соответствующего элемента вычисляла бы значение всех остальных элементов треугольника.

Тема урока:

Условный оператор.

Оператор выбора.

22. 23. 24. Практикум по решению задач на ветвления.

Цель занятия:

1. *Закрепить навыки написания алгоритмов с ветвлениями;*
2. *Осуществить промежуточный контроль знаний.*

Задания для самостоятельной работы:

1. Даны действительные числа x , y . Получить:
 - a) $\max(x, y)$;
 - b) $\min(x, y)$;
 - c) $\max(x, y)$ и $\min(x, y)$;
2. Даны действительные числа x , y , z . Получить:
 - a) $\max(x, y, z)$;
 - b) $\min(x, y, z)$;
3. Задано натуральное число a . Является ли оно чётным?
4. Задано натуральное число a . Является ли оно кратным 9?
5. Дано трехзначное число. Кратна ли сумма его цифр семи?
6. Дано целое число $a > 9$. Меньше ли цифра десятков цифры единиц?
7. Дано трёхзначное число. Является ли сумма его цифр двузначным числом.
8. Дано три натуральных числа x , y , z . Вычислить количество чисел меньших 50.
9. Найти количество положительных чисел среди четырех заданных чисел a, b, c, d .
10. Даны два вещественных числа. Уменьшить второе число в пять раз, если оно больше первого по абсолютной величине.
11. Вводится название месяца. Вывести пору года для этого месяца (январь - зима, ..., март - весна, ..., август - лето, ...);
12. Вводится пора года. Вывести названия месяцев для этой поры года.
13. Составить программу, которая по введённому названию страны Европы будет выводить на экран название столицы (например, вводим Греция - получаем "Столица Греции Афины");
14. Составить программу, которая по введённому на русском языке названию домашнего животного выведет перевод его на английский язык (например, вводим кот - получаем cat);
15. Придумайте программы переводчики, энциклопедии, словари и др. по подобию предыдущего задания.
16. Задано x . Вычислить y

$$a) \quad y = \begin{cases} |x-5|, & \text{если } x < -1 \\ \sin(x), & \text{если } -1 \leq x \leq 1 \\ x^3 - 1, & \text{если } x > 1 \end{cases}$$

$$б) \quad y = \begin{cases} \sqrt{x}, & \text{если } x > 1 \\ 1, & \text{если } -1 \leq x \leq 1 \\ x^2, & \text{если } x < -1 \end{cases}$$

17. Заданы два числа.

- Является ли каждое из этих чисел большим 10?
- Является ли хотя бы одно из этих чисел большим 10?
- Является ли только одно из этих чисел большим 10?

18. Заданы два числа.

- Является ли каждое из этих чисел чётным?
- Является ли хотя бы одно из этих чисел чётным?
- Является ли только одно из этих чисел чётным?

19. Заданы два натуральных числа. Является ли первое число двузначным, а второе однозначным?

20. Заданы два числа. Является ли первое число отрицательным, а второе положительным?

21. Дано двузначное число. Является ли сумма его цифр двузначным числом кратным трём.

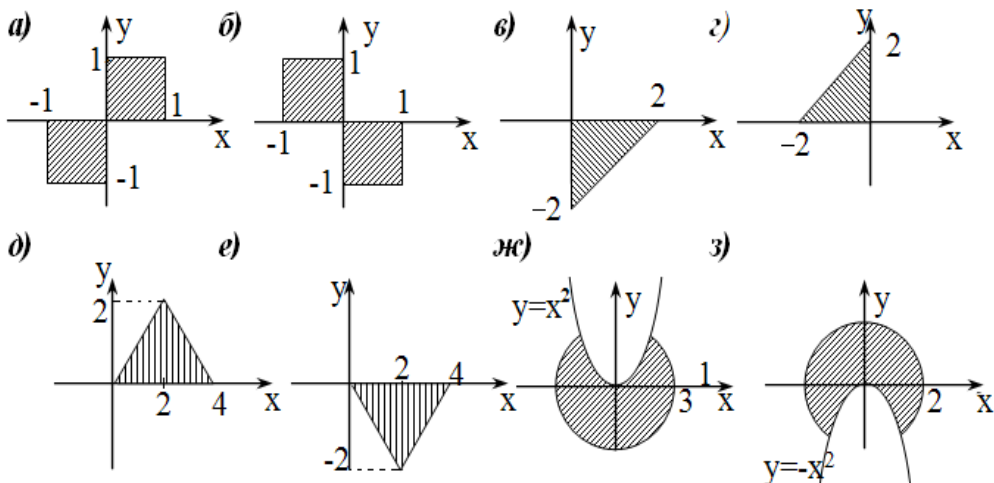
22. Проверить, является ли число трехзначным, у которого цифры образуют геометрическую прогрессию (например: 139, 842).

23. Заданы x_1, y_1, x_2, y_2 ($x_1, y_1, x_2, y_2 \neq 0$). Лежат ли точки (x_1, y_1) и (x_2, y_2) :

- в одной четверти;
- в разных четвертях.

24. Заданы действительные x и y . Принадлежит ли точка (x, y) ветви параболы ($y=x^2$) лежащей во второй четверти?

25. Заданы действительные x и y . Принадлежит ли точка (x, y) заштрихованной части плоскости:



26. Определить, является ли данное целое число N четным трёхзначным числом.
27. Дано натуральное число N ($N < 100$), определяющее сумму денег в рублях. Дать для этого числа наименование: "рубль", "рубля", "рублей".
28. Даны действительные положительные числа x, y, z .
- Выяснить, существует ли треугольник с длинами сторон x, y, z .
 - Если треугольник существует, то ответить – является ли он остроугольным.
29. Даны действительные положительные числа a, b, c, x, y . Выяснить, пройдёт ли кирпич с рёбрами a, b, c в прямоугольное отверстие со сторонами x и y . Просовывать кирпич в отверстие разрешается только так, чтобы каждое его ребро было параллельно или перпендикулярно каждой из сторон отверстия.
30. Дано натуральное число n ($n \leq 9999$).
- Является ли это число палиндромом (перевёртышем) с учётом четырёх цифр, как, например, числа 2222, 6116, 0440 и т.д.?
 - Верно ли, что это число содержит ровно три одинаковые цифры, как, например, числа 6676, 4544, 0006 и т.д.?
 - Верно ли, что все четыре цифры числа различны?
31. Поле шахматной доски определяется парой натуральных чисел, каждое из которых не превосходит восьми: первое число – номер вертикали, второе – номер горизонтали. Даны натуральные числа k, l, m, n , каждое из которых не превосходит восьми. Требуется:
- Выяснить, являются ли поля (k, l) и (m, n) полями одного цвета.
 - На поле (k, l) расположен ферзь. Угрожает ли он полю (m, n) ?
 - Аналогично б), но ферзь заменяется на коня.
 - Выяснить, можно ли с поля (k, l) одним ходом ладьи попасть на поле (m, n) . Если нет, то выяснить, как это можно сделать за два хода (указать поле, на которое приводит первый ход).
 - Аналогично д), но ладья заменяется на ферзя.

Варианты

1 вариант

1a	3	6	9	11	16a	17a	18a	19	23a	24	25б	25в	30a
----	---	---	---	----	-----	-----	-----	----	-----	----	-----	-----	-----

2 вариант

1b	4	7	12	16б	17b	18b	20	23b	25г	25з	26	28a	30b
----	---	---	----	-----	-----	-----	----	-----	-----	-----	----	-----	-----

3 вариант

2	5	8	10	13	17с	18с	21	22	25a	25е	25ж	28b	30с
---	---	---	----	----	-----	-----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----

25. Контрольная работа № 2 по теме «Решение задач с развилкой».

26. Циклы.

Цель занятия:

1. Сформировать понятие о циклах.

В большинстве задач, встречающихся на практике, необходимо производить многократное выполнение некоторого действия. Такой многократно повторяющийся участок вычислительного процесса называется циклом.

Если заранее известно количество необходимых повторений, то цикл называется арифметическим. Если же количество повторений заранее неизвестно, то говорят об итерационном цикле.

В итерационных циклах производится проверка некоторого условия, и в зависимости от результата этой проверки происходит либо выход из цикла, либо повторение выполнения тела цикла. Если проверка условия производится перед выполнением блока операторов, то такой итерационный цикл называется циклом с предусловием (цикл "пока"), а если проверка производится после выполнения тела цикла, то это цикл с постусловием (цикл "до").

Особенность этих циклов заключается в том, что тело цикла с постусловием всегда выполняется хотя бы один раз, а тело цикла с предусловием может ни разу не выполниться. В зависимости от решаемой задачи необходимо использовать тот или иной вид итерационных циклов.

В языке Паскаль существует три различных оператора с помощью которых можно запрограммировать повторяющиеся фрагменты программы (три оператора цикла):

- счетный цикл FOR – с параметром;
- цикл WHILE с предусловием;
- цикл REPEAT...UNTIL с постусловием.

Цикл с параметром FOR

Цикл с параметром (с увеличением счетчика на 1)

For Счетчик:=Начальноезначение to Конечноезначение do

Begin

Операторы;

End;

Конечноезначение – Начальноезначение + 1 = количество исполнений цикла

Конечноезначение >= Начальноезначение

Цикл с параметром (с уменьшением счетчика на 1)

For Счетчик:=Начальноезначение **downto** Конечноезначение do

Begin

Операторы;

End;

Начальноезначение – Конечноезначение + 1 = количество исполнений цикла

Конечноезначение <= Начальноезначение

- Счетчик (параметр) должен быть порядкового типа: например, integer;
- Счетчик (параметр) может уменьшаться или увеличиваться только на 1;
- Начальное и конечное значения могут быть числами, константами, переменными, выражениями.
- Начальное и конечное значения должны быть одного порядкового типа: например, integer;

For Счетчик:=Начальноезначение to Конечноезначение do

Begin

Операторы;

End;

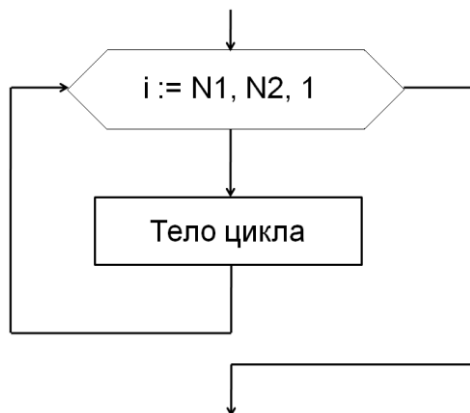


Тело цикла

Заголовок цикла

Этот вид цикла используется, когда известно количество повторений

Блок-схема



Цикл с предусловием While

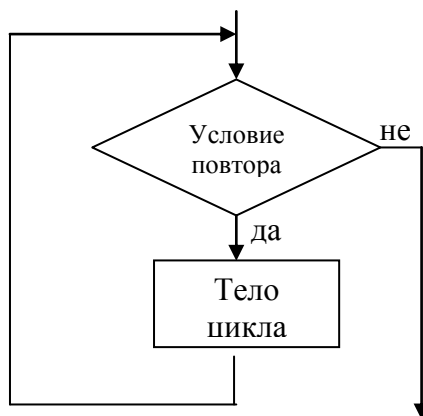
Оператор цикла while – цикл с предусловием имеет следующую форму:

while условие **do** оператор;
или
While условие **do**

Begin

оператор1;
оператор2;
.....;
оператор n;

End;



Условие представляет собой выражение логического типа, а оператор после **do** называется *телом цикла*.

Перед каждой

итерацией цикла условие вычисляется, и если оно истинно, то выполняется тело цикла, в противном случае происходит выход из цикла.

Если *условие* всегда оказывается истинным, то может произойти *защелкивание*:

while 2>1 **do** write(1);

Точка с запятой сразу после **do** в **Паскале** считается синтаксической ошибкой.

Цикл с постусловием Repeat

Repeat

оператор1;
оператор2;
.....;
оператор n;

Until <условие>;

<условие> - это условие выхода из цикла

В отличие от цикла **while**, условие вычисляется после очередной итерации цикла, и если оно истинно, то происходит выход из цикла.

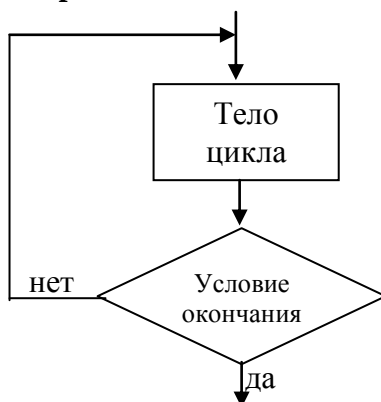
Таким образом, операторы, образующие тело цикла оператора **repeat**, выполняются по крайней мере один раз.

Если *условие* всегда оказывается ложным, то может произойти *защелкивание*:

Repeat

write(1);

until 2=1;



Примеры

|| *Вывести 10 слов Hello в строчку.*

Цикл с параметром	Цикл с предусловием	Цикл с постусловием
<pre> Var i: integer; Begin For i:=1 to 10 do Write(' Hello '); End.</pre>	<pre> Var i: integer; Begin i:=1; While i<=10 do Begin Write(' Hello '); i:=i+1; End; End.</pre>	<pre> Var i: integer; Begin i:=1; Repeat Write(' Hello '); i:=i+1; Until i>10; End.</pre>

|| *Найти сумму первых 10 натуральных чисел.*

Цикл с параметром	Цикл с предусловием	Цикл с постусловием
<pre> Var i, S: integer; Begin S:=0; For i:=1 to 10 do S:=S+i; Write(' Сумма = ',S); End.</pre>	<pre> Var i, S: integer; Begin i:=1; S:=0; While i<=10 do Begin S:=S+i; i:=i+1; End; Write(' Сумма = ',S); End.</pre>	<pre> Var i, S: integer; Begin i:=1; S:=0; Repeat S:=S+i; i:=i+1; Until i>10; Write(' Сумма = ',S); End.</pre>

|| *Вывести первые 10 квадратов натуральных чисел.*

Цикл с параметром	Цикл с предусловием	Цикл с постусловием
<pre> Var i, S: integer; Begin For i:=1 to 10 do Begin S:=i*i; Writeln(S); End; End.</pre>	<pre> Var i, S: integer; Begin i:=1; While i<=10 do Begin S:=i*i; Writeln(S); i:=i+1; End; End.</pre>	<pre> Var i, S: integer; Begin i:=1; Repeat S:=i*i; Writeln(S); i:=i+1; Until i>10; End.</pre>

Задания для самостоятельной работы:

1. Вывести 15 раз слово Hello (каждое в отдельной строке).
2. Вывести 20 раз слово Hello в строчку.
3. Найти сумму первых 15 натуральных чисел.
4. Найти сумму целых чисел от 15 до 100.
5. Найти произведение первых 20 натуральных чисел.
6. Вычислить квадраты натуральных чисел от 10 до 30.
7. Вычислить квадраты целых чисел от -10 до 10.
8. **(ДЗ № 26)** Вычислить кубы целых чисел от -1 до 15.

27. 28. Цикл с параметром FOR.Цель занятия:

1. Сформировать понятие о циклах;
2. Научиться использовать счётный цикл FOR;
3. Получить навыки решения алгоритмов с повторениями.

|| Найти сумму всех натуральных чисел от 1 до n.

```
program zadacha3_1;
  var i,n,s:integer;
Begin
  writeln(' введите натуральное n'); readln(n);
  s:=0;
  for i:=1 to n do
    s:=s+i;
  writeln('сумма от 1 до',n,' = ',s);
End.
```

В данном цикле переменная i автоматически изменяется от 1 до n с шагом 1. Поэтому к переменной s прибавляется i вначале равная 1, потом 2, потом 3, и т.д. до n, соответственно переменная s принимает значения 1, 3, 6, 10, 15

|| Задано натуральное n. Вычислить сумму ряда:

$$S = 1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{3} - \frac{1}{4} + \frac{1}{5} - \dots \pm \frac{1}{n}$$

```
var i,n,a:integer;
    s:real;
Begin
  writeln('Введите n');   readln(n);
  s:=1;a:=1;
  for i:=2 to n do
    begin
      a:=(-1)*a;
      s:=s+a/i;
    end;
  writeln('Сумма ряда S= ',s);
End.
```

В данном цикле переменная *a* автоматически изменяет знак + на −, затем − на + и т.д. К переменной *s* прибавляется дробь в числителе в начале − 1, в знаменателе 2, потом в числителе +1, в знаменателе 3 и т.д.

|| *Определить количество трёхзначных натуральных чисел, сумма цифр которых равна заданному числу N.*

```
var c1,c2,c3,i,n,kol:integer;
Begin
  writeln('Введите n');
  readln(n);
  kol:=0;
  for i:=100 to 999 do
    begin
      c1:=i div 100;
      c2:=(i div 10) mod 10;
      c3:=i mod 100;
      if c1+c2+c3=n then kol:=kol+1;
    end;
  writeln('Количество таких чисел = ',kol);
End.
```

В данном цикле рассматриваем только трехзначные числа от 100 до 999. В переменных *c1*, *c2*, *c3* соответственно находятся первая цифра, вторая цифра и третья цифра числа *i*. После того как сумму всех трех цифр проверили на равенство переменной *N*, считаем количество таких совпадений.

|| *Вычислить квадраты натуральных чисел от 1 до 15.*

```
Var i, Kv: integer;
Begin
  For i:=1 to 15 do
    Begin
      Kv:=sqr(i);
      Writeln('Квадрат числа ', i, ' = ', Kv);
    End;
  End.
```

Вопросы для повторения:

1. Для чего предназначен оператор цикла?
2. Какие существуют циклы в языке Паскаль?
3. Какой формат записи имеет оператор FOR?

4. Как работает оператор FOR?
5. В каких случаях применяется оператор FOR?
6. Сколько раз будет выполнен цикл, и чему будет равна переменная S после выполнения:

```
s:=0; n=6;
for i:=3 to n do
    s:=s+i;
```

7. Как в теле цикла выполнить несколько операторов?

Задания для самостоятельной работы:

1. **Найти сумму всех нечётных трёхзначных чисел.**
2. **Найти сумму положительных кратных 7 чисел, меньших 100.**
3. **Найти все числа, которые делятся на N среди:**
 - a) **всех двухзначных чисел;**
 - b) **всех трёхзначных чисел.**
4. Составить программу вычисления суммы квадратов чисел от 1 до n.
5. Среди двузначных чисел найти те, сумма квадратов цифр которых делится на 13.
6. **Найти:**
 - a) **все натуральные делители для заданного числа n.**
 - b) **все целые делители для заданного числа n.**
7. **Дано натуральное число n. Вычислить:**
 - a) 2^n ;
 - b) (ДЗ № 27) 3^n
 - c) $n!$;
8. Среди четырёхзначных чисел выбрать те, у которых:
 - a) **все четыре цифры различны (например: 3167, 9012);**
 - b) **имеются три одинаковые цифры (например: 1311, 7779);**
 - c) **цифры попарно различны (например: 1331, 7979, 2255);**
 - d) (ДЗ № 27) *цифры образуют возрастающую последовательность (например: 1389, 4678);*
9. Написать программу поиска чисел <1000 , которые при делении на 2 дают в остатке 1, при делении на 3 дают в остатке 2, при делении на 4 - в остатке 3, при делении на 5 - в остатке 4, при делении на 6 - в остатке 5 а при делении на 7 дают в остатке 6.
10. Найти сумму положительных нечетных чисел, меньших 100.
11. (ДЗ № 27) *Найти сумму положительных чисел из промежутка от a до b, кратных 4. Значения a и b вводятся с клавиатуры.*
12. **Составить программу которая вычисляет значение выражения**
 $x^2 + x + 41$ **при $0 \leq x \leq 40$. (x – целое число)**
13. Среди двузначных чисел найти те, сумма цифр которых равна n ($0 \leq n \leq 18$).
14. **Найти четырехзначное число, которое при делении на 133 дает в остатке 125, а при делении на 134 дает в остатке 111.**
15. Найти сумму четных двузначных чисел.

16. (ДЗ № 28) Вычислить сумму всех натуральных чисел в промежутке от k до p ($k < p$).

17. Дано натуральное n . Вычислить: $y = 1 \cdot 3 \cdot 5 \times \dots \times (2n - 1)$.

18. Дано натуральное n . Вычислить: $S = \frac{1}{3^2} + \frac{1}{5^2} + \frac{1}{7^2} + \dots + \frac{1}{(2n+1)^2}$.

19. Даны действительное число a , натуральное число n . Вычислить:

$$S = a + \frac{a}{2} + \frac{a}{3} + \dots + \frac{a}{n}.$$

20. Дано натуральное n . Вычислить: $P = \left(1 - \frac{1}{2}\right) \left(1 - \frac{1}{4}\right) \left(1 - \frac{1}{6}\right) \times \dots \times \left(1 - \frac{1}{2n}\right)$.

21. Найти все натуральные числа a, b, c из интервала от 1 до 20, для которых выполняется равенство: $a^2 - b^2 = c$.

22. (ДЗ № 28) Найти все целочисленные решения системы
$$\begin{cases} |x| \leq 13 \\ |y| \leq 11 \\ x^2 + y^2 = 16. \end{cases}$$

Тема урока:

Алгоритмы с повторениями.

29 – 32. Циклы с предусловием WHILE и постусловием REPEAT.

Цель занятия:

1. Закрепить понятие о циклах;
2. Познакомиться с циклами WHILE и REPEAT;
3. Получить навыки решения алгоритмов с повторениями.

На прошлых занятиях мы познакомились и научились использовать счётный цикл FOR.

Продолжим работу по этой теме и познакомимся с ещё двумя циклами:
- цикл WHILE с предусловием;
- цикл REPEAT...UNTIL с постусловием.

Эти циклы удобно использовать тогда, когда заранее неизвестно число повторений.

Решим задачу используя циклы WHILE и REPEAT и попытаемся понять принцип работы этих циклов.

|| Найти сумму всех натуральных чисел от 1 до n.

1) цикл FOR

```
program zadacha3_1a;
  var i,n,s:integer;
Begin
  writeln(' введите натуральное n'); readln(n);
  s:=0;
  for i:=1 to n do
    s:=s+i;
  writeln('сумма от 1 до',n,' = ',s);
End.
```

2) цикл WHILE

```
program zadacha3_1b;
  var i,n,s:integer;
Begin
  writeln('введите натуральное n'); readln(n);
  s:=0;  i:=1;
  while i<=n do
    begin
```

```

        s:=s+i;
        i:=i+1;
    end;
    writeln('сумма от 1 до',n,'=',s);
End.

```

Цикл WHILE будет выполняться до тех пор, пока выполняется условие $i \leq n$. При этом переменную i изменяем внутри цикла.

3) цикл REPEAT

```

program zadacha3_1c;
    var i,n,s:integer;
Begin
    writeln(' введите натуральное n'); readln(n);
    s:=0; i:=1;
    repeat
        begin
            s:=s+i;
            i:=i+1;
        end;
    until i>n;
    writeln('сумма от 1 до',n,' = ',s);
End.

```

Цикл REPEAT . . . UNTIL будет выполняться до тех пор, пока не выполниться условие $i > n$.

|| Задано натуральное число n . Вычислить сумму цифр числа.

```

program zadacha3_4;
    var n,sum,cif:integer;
Begin
    writeln('Введите n'); readln(n);
    sum:=0;
    while n>0 do
        begin
            cif:=n mod 10;
            sum:=sum+cif;
            n:=n div 10;
        end;
    writeln('Сумма цифр введённого числа = ',sum);
End.

```

||| Найти минимальное натуральное число, которое при делении на 2 даёт в остатке 1, при делении на 3 даёт в остатке 2, при делении на 4 - в остатке 3, при делении на 5 - в остатке 4, при делении на 6 - в остатке 5 а при делении на 7 дают в остатке 6.

```

program zadacha3_5;
var i, kl:longint;
Begin
  kl:=0; i:=0;
  while kl=0 do
    begin
      i:=i+1;
      if (i mod 2=1) and (i mod 3=2) and (i mod 4=3) and (i mod 5=4) and (i mod
        6=5) and (i mod 7=6) then kl:=1;
    end;
  writeln(i);
End.

```

Вопросы для повторения:

1. Какие циклы существуют в языке Паскаль?
2. Какой формат записи имеют циклы WHILE и REPEAT?
3. В каких случаях удобно применять эти циклы?
4. Чем отличается цикл WHILE от цикла REPEAT?
5. Будет ли остановлено выполнение данного цикла? Почему?

```

s:=0; i:=1;
while i<=4 do
  s:=s+i;

```

Задания для самостоятельной работы:

1. Дано натуральное число n .
 - a) Сколько цифр в числе n ?
 - b) Сколько чётных цифр в числе n ?
2. Дано натуральное число n .
 - a) Вычислить, входит ли цифра 3 в запись числа n .
 - b) Поменять порядок цифр числа n на обратный.
 - c) Переставить первую и последнюю цифры числа n .
 - d) Приписать по единице в начало и в конец записи числа n .
 - e) Является ли число n - палиндромом? (9889 - да, 9878 -нет)
3. Дано натуральное число n . Является ли n степенью 3.
4. Одноклеточная амеба каждые 3 часа делится на 2 клетки. Определить, сколько амеб будет через 3, 6, 9, 12, ..., 24 часа.
5. Начав тренировки, спортсмен в первый день пробежал 10 км. Каждый день он увеличивал дневную норму на 10% нормы предыдущего дня. Какой суммарный путь пробежит спортсмен за 7 дней?
6. (ДЗ № 29) Дано натуральное число n . Вычислить: 3^n
7. (ДЗ № 30) Среди четырёхзначных чисел выбрать те, у которых: цифры образую возрастающую последовательность (например: 1389, 4678);
8. (ДЗ № 31) Вычислить сумму всех натуральных чисел в промежутке от k до p ($k < p$).
9. (ДЗ № 32) Найти все целочисленные решения системы

$$\begin{cases} |x| \leq 13 \\ |y| \leq 11 \\ x^2 + y^2 = 16. \end{cases}$$

33. 34. Вложенные циклы.Цель занятия:

1. *Закрепить знания по использованию различных типов циклов;*
2. *Получить навыки решения алгоритмов с вложенными циклами.*

Для решения задачи достаточно часто требуется использовать несколько вложенных друг в друга циклических конструкций. Такие конструкции называют вложенными циклами.

Рассмотрим несколько примеров:

|| *Дано натуральное число S. Требуется написать программу для нахождения всех прямоугольников, площадь которых равна S и стороны выражены натуральными числами.*

```
program zadacha3_6;
var s, a, b:longint;
Begin
  writeln('Введите s'); readln(s);
  for a:=1 to s do
    for b:=1 to s do
      if a*b=s then writeln ('стороны ',a,' и ',b);
End.
```

Данную задачу можно было решить, используя только один цикл. Подумайте, как это сделать.

|| *Даны натуральные числа n, m. Получить все натуральные числа, меньшие n, сумма квадратов цифр которых равна m.*

```
program zadacha3_7;
var n, m, i, a, sum, cif:longint;
Begin
  writeln('введите n и m'); readln(n, m);
  for i:=1 to n do
    begin
      a:=i; sum:=0;
      while a>0 do
        begin
          cif:=a mod 10;
```

```
sum:=sum+sqr(cif);
```

```
a:=a div 10;
```

```
end;
```

```
if sum=m then write(i,' ');
```

```
end;
```

```
End.
```

|| Найдти все решения заданного числового ребуса. Каждой букве **КТО**
|| соответствует некоторая цифра. Причём одинаковым **КОТ**
|| буквам соответствуют одинаковые цифры, разным буквам - **ТОК**
|| разные цифры.

Поскольку здесь всего три буквы, то для решения достаточно написать три вложенных цикла, и перебрать все варианты сложения трёхзначных чисел.

```
program zadacha3_8a;
```

```
var k, t, o, kto, kot, tok:longint;
```

```
Begin
```

```
for k:=0 to 9 do
```

```
for t:=0 to 9 do
```

```
for o:=0 to 9 do
```

```
begin
```

```
kto:=k*100+t*10+o;
```

```
kot:=k*100+o*10+t;
```

```
tok:=t*100+o*10+k;
```

```
if (k<>t) and (k<>o) and (t<>o) and (kto+kot=tok) then
```

```
writeln(kto,'+',kot,'=',tok);
```

```
end;
```

```
End.
```

В данном алгоритме тело цикла выполнялось $10 \cdot 10 \cdot 10 = 1000$ раз. (будем говорить сложность алгоритма =1000)

Если же для решения более сложных ребусов потребуется написать 8-10 вложенных циклов, то такой полный перебор будет работать достаточно долго.

Можно немного упростить данный алгоритм, если увидеть что $1 \leq k \leq 4$, $t \geq 2$.

```
for k:=1 to 4 do
```

```
for t:=2 to 9 do
```

```
for o:=0 to 9 do
```

Теперь сложность алгоритма $4 \cdot 8 \cdot 10 = 320$. Простое косметическое исправление дало увеличение скорости в 3 раза.

Но и данный алгоритм не является оптимальным. Посмотрите, при $k=2$ и $t=2$ программа переберёт все 10 вариантов o . В таких случаях когда $k=t$ цикл по o вообще необходимо не выполнять.

Назовём такой метод - контролируемый перебор.

```
program zadacha3_8c;
```

```
var k, t, o, kto, kot, tok:longint;
```

```

Begin
for k:=1 to 4 do
  for t:=2 to 9 do
    if k<>t then
      for o:=0 to 9 do
        if (k<>o) and (t<>o) then
          begin
            kto:=k*100+t*10+o;
            kot:=k*100+o*10+t;
            tok:=t*100+o*10+k;
            if kto+kot=tok then writeln(kto,'+',kot,'=',tok);
          end;
        end;
      end;
    end;
  end;
End.

```

Такой алгоритм даже при 8-10 вложенных циклах работает очень быстро.

Вопросы для повторения:

11. Может ли во вложенных циклах использоваться одна и та же переменная, например i?
12. Можно ли вкладывать друг в друга различные циклы: FOR в WHILE или REPEAT в FOR?

Задания для самостоятельной работы:

1. *Старинная задача.* Сколько можно купить быков, коров и телят, если бык стоит 10 рублей, корова – 5 рублей, телёнок – полтинник (0,5 рубля), при условии, что на 100 рублей надо купить 100 голов скота.
2. Задано натуральное n. Для всех чисел от 1 до n найти:
 - а) количество делителей;
 - б) сумму чётных делителей.
3. Найти все решения следующих числовых ребусов:
 - а) БАБКА+ДЕДКА+РЕПКА=СКАЗКА (4 решения)
 - б) КОРОВА+ТРАВА+ДОЯРКА=МОЛОКО (2 решения)
 - с) АЛЁНКА+ИВАН+КОЗЛИК=СКАЗКА (1 решение)
 - д) ВЕТКА+ВЕТКА+СТВОЛ=ДЕРЕВО (3 решения)
 - е) ВОРОТА+ТРАВА=ФУТБОЛ (3 решения)
4. У гусей и кроликов вместе 64 лапы. Сколько может быть гусей и кроликов (вывести все возможные сочетания)?
5. *Напечатать программу, которая печатает таблицу умножения.*

Тема урока:

Алгоритмы с повторениями.

35. 36. 37. Практикум по решению задач с повторениями.

Цель занятия:

1. Закрепить навыки написания алгоритмов с повторениями;
2. Осуществить промежуточный контроль знаний.

Задания для самостоятельной работы:

1. Дано натуральное число n . Вычислить:

$$\left(1 + \frac{1}{2^2}\right) \left(1 + \frac{1}{3^2}\right) \dots \left(1 + \frac{1}{n^2}\right).$$

2. Даны действительное число a , натуральное число n . Вычислить:

- a) a^n ;
- b) $a(a+1) \dots (a+n-1)$.

3. Дано натуральное число n . Вычислить произведение первых n сомножителей:

$$\text{a) } \frac{1}{2} * \frac{3}{4} * \frac{5}{6} * \dots;$$

$$\text{b) } \frac{1}{1} * \frac{3}{2} * \frac{5}{3} * \dots$$

4. Вычислить $1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{3} - \dots - \frac{1}{9999} - \frac{1}{10000}$ следующими четырьмя способами:

- a) последовательно слева направо;

- b) последовательно слева направо вычисляются $1 + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{9999}$ и

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \dots + \frac{1}{10000}, \text{ затем второе значение вычитается из первого;}$$

- c) последовательно справа налево;

- d) последовательно справа налево вычитаются суммы, выписанные в б), затем вычитание.

Почему при вычислениях каждым из этих способов получаются разные результаты?

5. Найти все двузначные числа, которые содержат цифру N .

6. Составьте программу возведения натурального числа в квадрат, используя следующую закономерность:

$$1^2 = 1$$

$$2^2 = 1 + 3$$

$$3^2 = 1 + 3 + 5$$

$$4^2 = 1 + 3 + 5 + 7$$

...

$$n^2 = 1 + 3 + 5 + 7 + 9 + \dots + (2n - 1).$$

7. Составить программу возведения заданного числа в третью степень, используя следующую закономерность:

$$1^3 = 1$$

$$2^3 = 3 + 5$$

$$3^3 = 7 + 9 + 11$$

$$4^3 = 13 + 15 + 17 + 19$$

$$5^3 = 21 + 23 + 25 + 27 + 29$$

8. Среди двузначных чисел найти те, сумма квадратов цифр которых делится на заданное число n .
9. Написать программу поиска двузначных чисел, удовлетворяющих следующему условию: если к сумме цифр числа прибавить квадрат этой суммы, то получится само число.
10. Написать программу поиска трёхзначных чисел, квадрат которых оканчивается тремя цифрами, составляющими исходное число.
11. Написать программу поиска четырёхзначного числа, которое при делении на C даёт в остатке B , а при делении на B даёт в остатке D .
12. Найти сумму положительных нечётных чисел, меньших N .
13. Найти сумму целых положительных чисел из промежутка от A до B , кратных k (значения переменных A и B вводятся с клавиатуры).
14. Найти сумму целых положительных чисел, больших A , меньших B , кратных 3 и заканчивающихся на 2, 4 или 8.
15. В трёхзначном числе зачеркнули старшую цифру, когда полученное двузначное число умножили на 7, то получили данное число. Найти это число.
16. Сумма цифр трёхзначного числа кратна 7, само число также делится на 7. Найти все такие числа.
17. Среди четырёхзначных чисел выбрать те, у которых все четыре цифры различны.
18. Дано натуральное число. Найти все его делители и их сумму.
19. В 1626 году индейцы продали остров Манхеттен за 20\$. Если бы эти деньги были помещены в банк на текущий счёт и ежегодный прирост составил $k\%$, то какова была бы сумма в текущем году?
20. Среди двузначных чисел найти те, которые делятся на число q , а сумма их цифр равна n ($0 < n \leq 18$).
21. Найти минимальное число, большее N , которое нацело делится на K (K, N - натуральные числа).
22. Приписать по цифре 1 в начало и в конец записи числа n .
(Например, ввод $n = 923$, вывод 19231).

23. Поменять местами первую и последнюю цифры числа.
(Например, ввод $n = 9423$, вывод 3429).
24. Приписать к исходному числу n такое же число.
(Например, ввод $n = 423$, вывод 423423).
25. Выяснить, сколько раз в натуральном числе встречается его максимальная цифра.
(Например, ввод 4423 , вывод 2 раза; ввод 9077 , вывод 1 раз).
26. Выяснить, является ли разность максимальной и минимальной цифр числа чётной.
27. Дано натуральное число n . Требуется выяснить, можно ли представить его в виде суммы квадратов трёх натуральных чисел? Если можно, то:
- указать тройку x, y, z таких натуральных чисел, что
$$x^2 + y^2 + z^2 = n;$$
 - указать все тройки таких чисел, что
$$x^2 + y^2 + z^2 = n.$$
28. Составить программу, печатающую k -ю цифру последовательности:
- $12345678910 \dots$, в которой выписаны подряд все натуральные числа;
 - $14916253649 \dots$, в которой выписаны подряд квадраты всех натуральных чисел;
29. Составить программу для нахождения всех натуральных чисел n, m, k из интервала $[a, b]$, удовлетворяющих соотношению $n^2 + m^2 = k^2$ (a и b заданы).
30. Стороны прямоугольника заданы натуральными числами M и N . Составить программу, которая будет находить, на сколько квадратов, стороны которых выражены натуральными числами, можно разрезать данный прямоугольник, если от него каждый раз отрезается квадрат максимально возможной площади.

38. Повторение.

39. Контрольная работа № 3 по теме «Решение задач с повторениями».